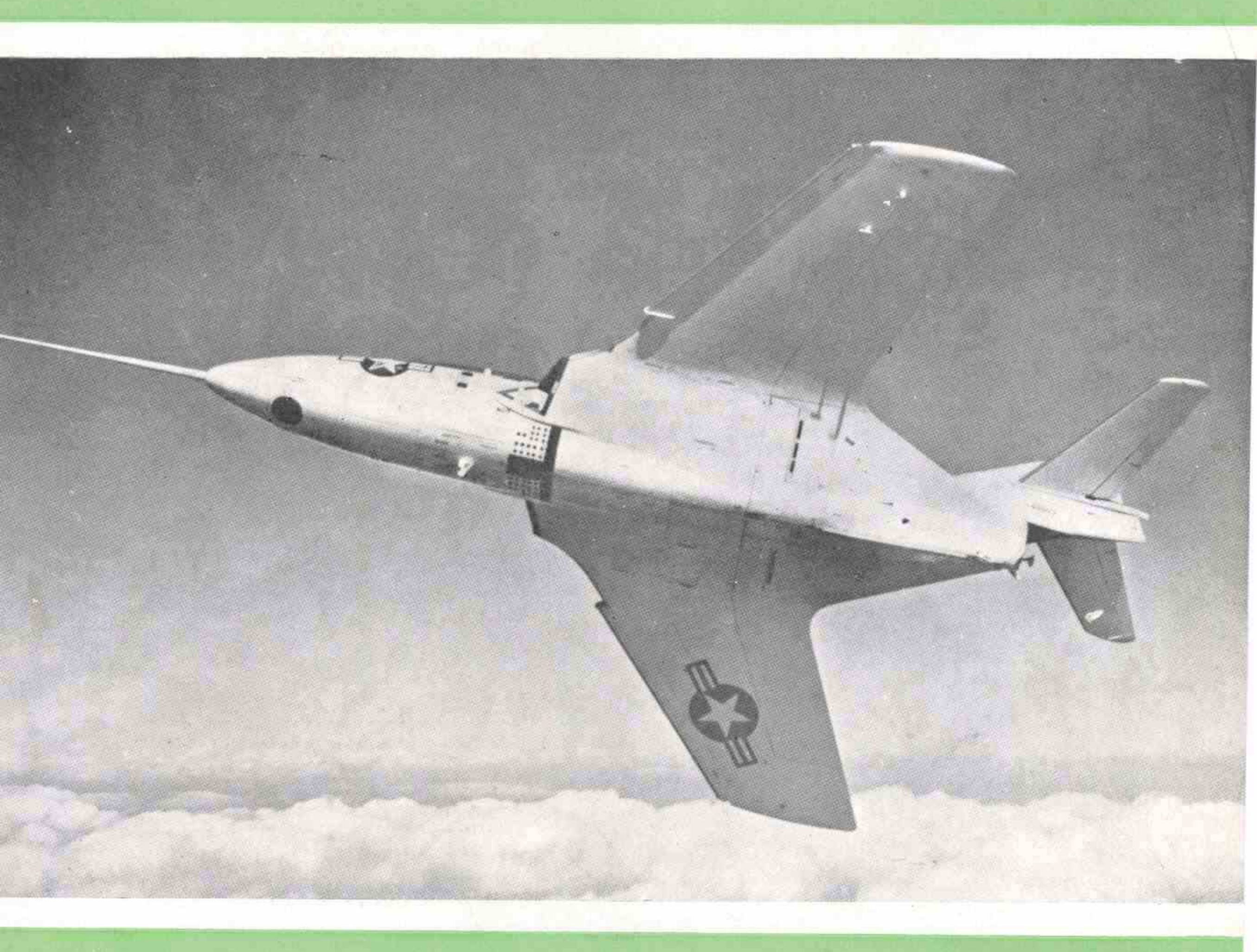
REVISTA DE AERONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

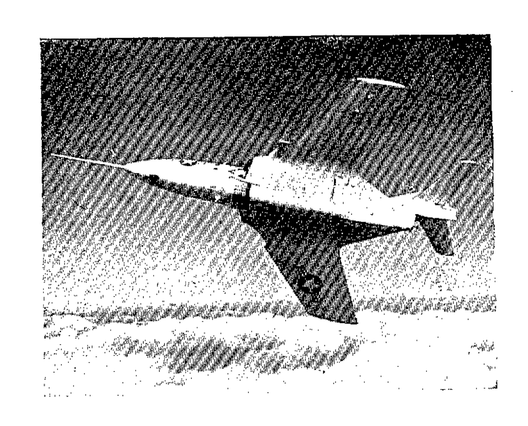
NOVIEMBRE, 1956 NÚM. 192

REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XVI - NUMERO 192
NOVIEMBRE 1956

Dirección y Redacción: Tel. 37 27 09 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - Administración: Tel. 37 37 05



NUESTRA PORTADA:

Avión americano Grumman F9F-8T «Cougar».

SUMARIO

Número corriente.....	9 pesetas	Suscripción semestral..	45 pesetas
Número atrasado.....	16 —	Suscripción anual.....	90 —



Residencia Sanitaria del I. N. P. "Francisco Franco", Barcelona.

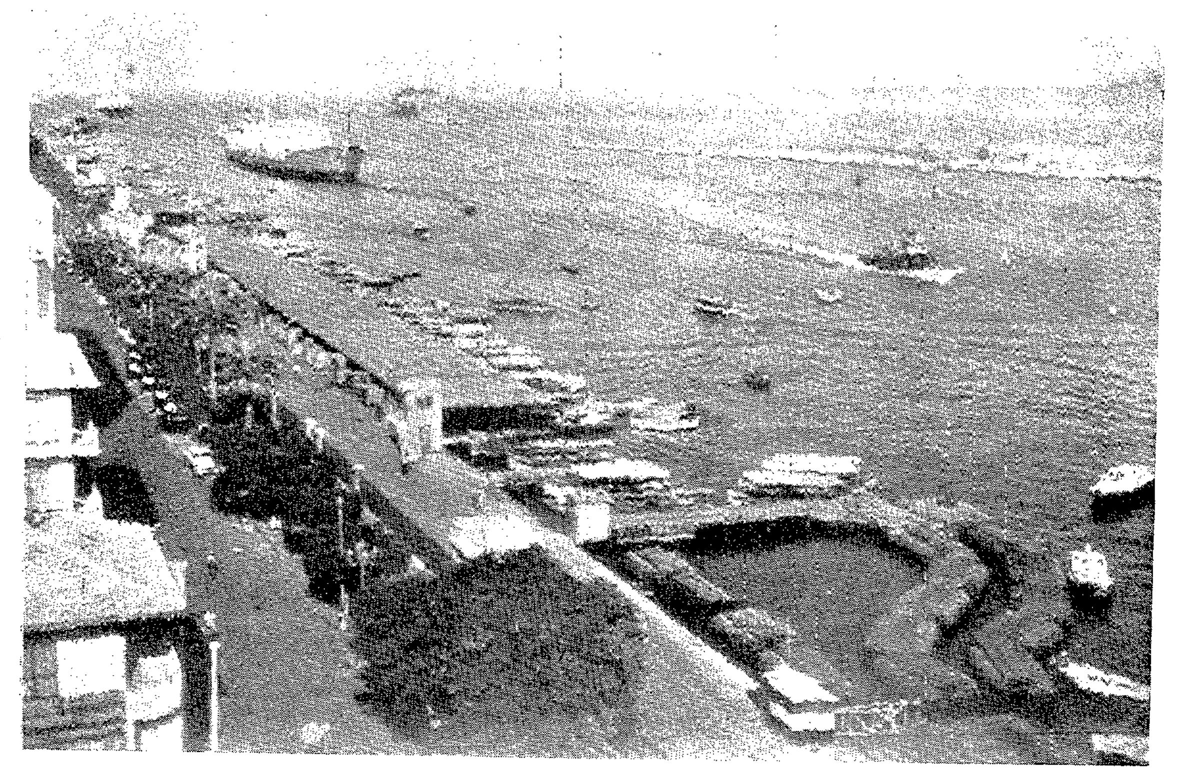
RESUMEN MENSUAL

Por MARCO ANTONIO COLLAR

Hace un par de años que Nasser publicó su *Mein Kampf*: se titula *La Filosofía de la Revolución* y es un libro leído en todas las cancillerías de Occidente. Hitler soñaba en su día con la Gran Alemania, con la Nueva Europa y con un Mundo Ario. Nasser, en su libro, sueña con tres esferas de influencia: el Mundo Arabe, el Africa Negra y el Mundo Islámico, que se extiende a través de continentes y mares desde la Costa de Oro a Indonesia (incluso en la U. R. S. S. viven 40 millones de musulmanes). Para Europa, que no sólo pierde cada día terreno en el mapa, sino también prestigio e influencia en el mundo, las ambiciones del gobernante egipcio representan una amenaza. No vamos a entrar aquí en los antecedentes políticos de lo que acaba de ocurrir en Egipto, ni podemos detallar las operaciones militares en que han intervenido "beligerantes" y "pacificadores". Baste decir que cuando el General Amer, brazo derecho de Nasser, negoció en Amman—tras constituirse un nuevo Parlamento jordano antioccidental y pro-Nasser—un pacto por el que, en caso de guerra, el ejército del Reino Hachemita quedaría alineado con los de Siria, Arabia Saudita y Egipto, todos ellos con Amer como Comandante en Jefe, no podía extrañar que Israel, viéndose acorralado, decidiera aprovechar el primer momento favorable para tratar de aflojar el dogal árabe. La crisis de Suez había hecho que Egipto desguarneciera relativamente su frontera con la nueva patria judía, y la crisis antifrancesa en el Norte de Africa, junto con la hostilidad anglofrancesa hacia Nasser, favorecían a Israel. Que éste contase de antemano con la promesa de verse apoyado en la lucha por ingleses y franceses, nadie lo sabe. Que los Estados Mayores de París y Londres tenían preparados —desde meses antes—los planes conjuntos para una "operación de castigo" en Egipto, no sólo sí se sabe, sino que se ha comprobado. Lo que pudiéramos denominar "el incidente fronterizo de costumbre" dió pie al aguerrido y bien equipado Ejército de Israel para lanzarse, en tres columnas, a través de la península de Sinaí. La más septentrional de las tres torcerá pronto hacia el Norte para envolver y aislar la faja de Gaza. Las dos restantes seguirán su avance, más o menos paralelo, por el centro y el Sur, y no se detendrán hasta ocupar posiciones a unos 30 kilómetros al E. del Canal, una vez se establezca el alto el fuego. En alguna ocasión fuerzas paracaidistas se lanzan a vanguardia de las columnas, facilitando su avance. Es en Abu Aweigila donde tiene lugar la más dura batalla entre las fuerzas acorazadas de ambos bandos (los T-34 soviéticos de Egipto contra los "Sherman" y los rápidos AMX de Israel), mientras sobre ellas combaten los "Mystére" de Sión con los "Vampire" y los MiG de los hijos de los Faraones. Es entonces cuando llega el ultimátum anglofrancés, y pronto, carentes de suficiente apoyo aéreo—que llega a ser nulo—, las fuerzas terrestres egipcias tienen que dar la partida por perdida en la península del Sinaí y retirarse a la zona del Canal. Rechazado el ultimátum, efectivamente, es un "Canberra" de la R. A. F. el que lanza la primera bomba sobre el aeródromo de Heliópolis. Desde su C. G. en Chipre, el General Keightley, Jefe de las fuerzas anglofrancesas (con el Vicealmirante Barjot, de la Marina gala, como segundo), desarrolla la primera fase de la operación. La aviación aliada bombardea a conciencia los aeródromos (gran parte de la aviación de Nasser queda destruída en ellos) y luego las instalaciones militares de todo tipo. Con el dominio completo del aire, Keightley se permite el lujo de advertir a la población egipcia lo que van a hacer sus aviones, desmoralizándola. A los cinco días de comenzar las hostilidades, los "Canberra", "Venom Mk. 4" y "Corsair" terminan de destruir a la fuerza aérea egipcia en el suelo y pasan a realizar misiones de bombardeo y ametrallamiento de los convoyes de camiones y de aquellos puntos que podrían dificultar el desarrollo de la segunda fase de la operación: el desembarco aéreo. Los lanzamientos tienen lugar en las zonas de Port Said, Ismailia y Suez; pero es en el

primero de dichos puntos—la entrada norte del Canal—donde se centran los esfuerzos. Los anglofranceses establecen una doble cabeza de desembarco al Este—Port Fuad—y al Oeste—El Gamil y Gabanna—de Port Said. Actúan los famosos "diablos rojos", y no sin fuertes bajas por ambos bandos queda preparado el terreno para que de Chipre parta la flota de invasión: 30.000 "commandos" franceses y británicos, que desembarcan a las veinticuatro horas de tener lugar el lanzamiento de los paracaidistas. El General Amer lucha con tres enemigos y sus hombres luchan bien, pero sin cobertura aérea no hay nada que hacer. Caerá Port Said y las fuerzas aliadas avanzarán hacia el Sur siguiendo el Canal. La resistencia egipcia está quebrantada y llega el alto el fuego con los anglofranceses dueños virtualmente de la disputada zona. En estos momentos están llegando a ella los primeros contingentes de la fuerza internacional de en qué paran los ofrecimientos rusos (y de la China roja) de "voluntarios".

¿Y los Estados Unidos? Los mensajes de Eisenhower dirigidos a los participantes en la lucha no surtieron demasiado efecto—como tampoco, dicho sea de paso, las amenazadoras notas de Bulganin—; pero poco a poco va imponiéndose a la opinión mundial el buen sentido del Presidente americano. ¿No habría intervenido Rusia, pescador en río revuelto, de haber intervenido los Estados Unidos? Además, si ingleses y franceses actuaron anticipándose a las Naciones Unidas, otro tanto vinieron a hacer los Estados Unidos con ocasión de la guerra de Corea. En resumidas cuentas: diez días de intranquilidad que han demostrado lo fácil que sería, en un conflicto mundial, inutilizar el Canal de Suez como vía estratégica de primer orden (ya lo está por varios meses, hasta que se retiren del mismo



El último convoy que cruzó el Canal antes de su obstrucción, abandona Port Said.

policía de las Naciones Unidas. Queda por ver si británicos y franceses la evacuarán—y si se retirarán los israelíes de la península del Sinaí—, y queda por ver también los barcos en él hundidos). Y que han demostrado al mismo tiempo lo difícil que será para Occidente suplir en parte la falta del Canal con los oleoductos del Oriente Me-

dio, ya que un oleoducto en país extranjero viene a ser una especie de "invitación al sabotaje" (como acaba también de verse).

Junto a estos acontecimientos, que tuvieron al mundo en vilo, las restantes noticias pasaron a segundo plano. Se habló mucho de dos aviones en proyecto: el birreactor supersónico Northrop, conocido provisionalmente con la designación TZ—avión de entrenamiento—, y el proyecto de bombardero supersónico que la Boeing y la Northrop estudian y que al parecer no utilizará combustible ordinario, sino carburantes químicos sintéticos, desarrollando una velocidad de Mach 3 ó 4. Ni siquiera faltó la noticia pintoresca, como la de ese piloto de pruebas de la Marina americana que se "autoderribó", como pudiera decirse, a la altura de Long Island, cuando atravesó, con el avión en picado, la trayectoria parabólica de los proyectiles de 20 mm. (afortunadamente no usaba munición real), cuya velocidad había resultado amortiguada por la resistencia del aire y que él mismo había disparado momentos antes.

En la Gran Bretaña se sintió humillación en algunos sectores ante el anuncio de haber sido autorizada la B. O. A. C. para adquirir 15 Boeing 707, sin que valiera el querer dorar la píldora con la explicación de que esos aviones usarán turborreactores británicos "Conway", y la designación de Anthony Head para suceder a sir Walter Monckton como Ministro de Defensa, se interpretó como nueva prueba de que las diferencias irreconciliables existentes entre las tres Armas exigen mayor firmeza para terminar con ellas. También en la República Federal alemana hubo relevo del titular de dicha cartera ministerial, siendo sucedido Theodor Blank por el hasta ahora Ministro de Energía Atómica Franz Josef Strauss,



Las tripulaciones aéreas que regresan de bombardear la zona del Canal, informan del resultado de su misión.

cuyas ideas sobre el tipo de *Bundeswehr* que debe poseer Alemania no coinciden demasiado con las del Canciller Adenauer: una fuerza de combate eficaz, centrada especialmente en una fuerza aérea equipada con armas atómicas tácticas y en un ejército lo más independiente que sea posible, ya que la estrategia de la N. A. T. O., en su opinión, no tiene demasiado en cuenta los intereses de Alemania. Las reservas de Bonn frente a la N. A. T. O., sin embargo, no fueron óbice para que este Gobierno concediera al General Gruenther, ya en vísperas de ceder su puesto al General Norstad, la Gran Cruz de la Orden del Mérito, mientras en la base de Lahr la 4.ª Fuerza Aérea Táctica Aliada (unidades americanas, francesas y canadienses) vencía a la 2.ª A. T. A. F. (unidades británicas, belgas y holandesas) en el primer Concurso Internacional de Reconocimiento Fotográfico.

Y ya que hemos hablado de la N. A. T. O., traigamos a colación un ejemplo de un tipo de problema que, si no grave, sí tiene su importancia por contribuir a crear estados de opinión poco gratos. Nos referimos a lo ocurrido en el aeropuerto de Colonia-Wahn, donde los servicios británicos de control del mismo—utilizado también por unidades inglesas y belgas como base de la N. A. T. O.—han prohibido a dos Compañías de líneas aéreas el uso de dicho aeropuerto por determinados servicios regulares, ya que los aviones, que llegaban o partían hacia el mediodía, obstaculizaban los vuelos de adiestramiento de los cazas de reacción. Tras intervenir en el asunto tres Gobiernos, con canjes de notas y publicación de comunicados, hete aquí que, para acabar de arreglar las cosas, el doctor Max Adenauer, hijo del Canciller, declara que el Ministerio de Transportes de Bonn "ha capitulado ante los británicos" y que la actitud de las fuerzas inglesas constituye un atentado contra la soberanía de la República Federal. La N. A. T. O. ha de decidir sobre una propuesta británica en orden a prohibir Wahn a la Aviación Civil. Mientras, y por razones de seguridad, este tipo de tráfico queda limitado. Y eso es todo, de momento.

Pero tal vez el acontecimiento más interesante en relación con la N. A. T. O. lo constituyó la disertación del Mariscal Montgomery ante la *Royal United Services Institution de Londres*. El Mariscal, Segundo Jefe del Mando Europeo de la Organización Atlántica, manifestó que de aquí a 1966 más del 50 por 100 de las misiones estratégicas de las fuerzas armadas correrá a cargo de proyectiles dirigidos. Colocándose en el lugar de un historiador que en 1969 estudie una guerra que hubiera estallado tres años antes entre el Este y el Oeste, dijo que el Occidente "sobrevivió porque había comenzado a adoptar una serie de medidas razonables a partir de 1956..." Hasta el presente, añadió, esas medidas no se han adoptado. ¿Cuáles son esas medidas? Un mejor sistema de información y redes de radar más perfeccionadas, así como un mando unificado de las fuerzas aéreas y de las fuerzas de proyectiles dirigidas del bloque occidental (¿por qué no—preguntamos nosotros—de una sola fuerza que utilice aviones y proyectiles?). Cree "Monty" que, de aquí a diez años, las fuerzas terrestres no requerirán el apoyo de las fuerzas aéreas tácticas como en el pasado, bastándoles su nuevo armamento nuclear; cree también que el complicado sistema de movilización que impera en los países de la N. A. T. O. nunca podrá dar buen resultado en caso de guerra nuclear, y cree asimismo que una guerra de la importancia de la de Corea no es probable que se repita sin que se recurra a las armas nucleares.

Por cierto que de poco le valió a Stevenson utilizar la bomba H como arma de propaganda electoral, proponiendo que los Estados Unidos interrumpan sus pruebas y experimentos nucleares, induciendo así a la Unión Soviética a hacer lo propio. El mismo Truman, aunque luego recogiera velas, no pudo por menos de reconocer que con ello quedaría debilitada la posición americana. Mala política esa de fomentar la histeria de las masas. El progreso en el orden material que registra la Humanidad no se ve acompañado por un progreso análogo en el orden espiritual. ¿No podría la amenaza de una guerra nuclear representar el papel de nuevo *fuego purificador* de esa grey materialista? Por desgracia, son muchos los que prefieren, al parecer, el espectáculo de otros procedimientos punitivos más "tradicionales", como el de colgar a los ciudadanos de la farola o del árbol más próximo, según hemos visto estos días en las avenidas de la bella Budapest, o como el expeditivo tiro en la nuca, individualmente o "en serie", como en Katyn.



EL PUNTO MUERTO NUCLEAR Y LA CRISIS DE SUEZ

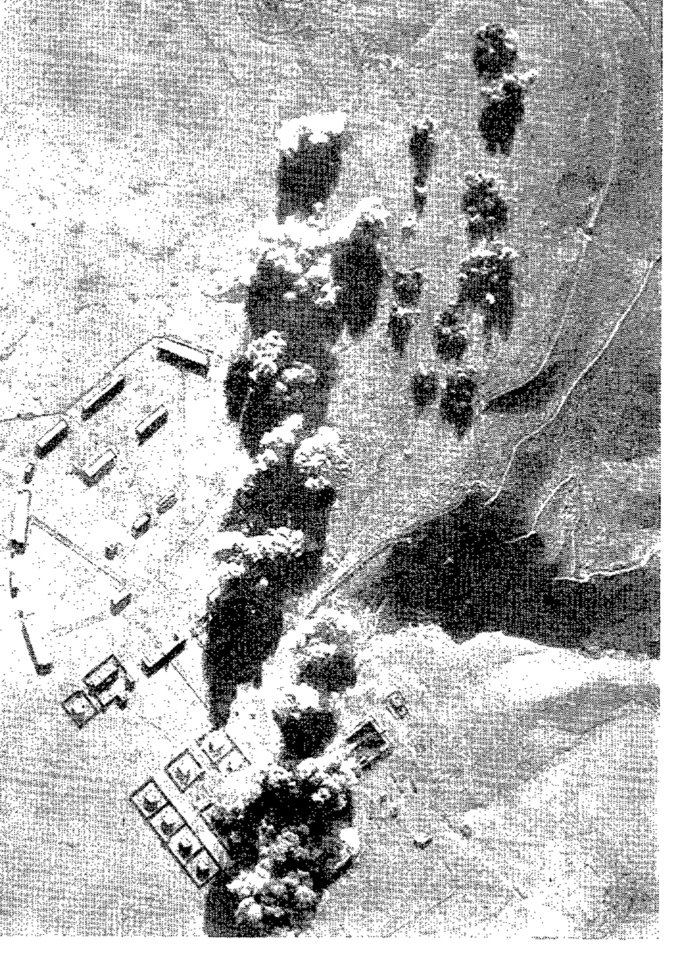
Por JOSE JUEGA BOUDON
Teniente Coronel de Aviación.

Perspectivas.

Ha de enfrentarse nuestra generación con una tercera guerra mundial? Esta es la obsesionante pregunta formulada al hombre contemporáneo.

La contestación dada a esta interrogante en diferentes ocasiones dista mucho de ser unánime, y no es preciso recordar las opiniones opuestas que políticos, militares y diplomáticos han sustentado sobre este punto, contribuyendo con ello a aumentar la confusión existente. De todos es sabido que, partiendo de iguales o parecidos elementos de juicio, voces autorizadas han presentado al atribulado mundo actual teorías diametralmente opuestas. En este terreno, el lector curioso ha podido hallar en el curso de los pasados años tantos motivos para sobresaltarse como para encogerse de hombros

Este ha sido el panorama de los últimos tiempos, y poca diferencia pueden advertirse en los actuales. Si un día una firma prestigiosa nos contagia su confianza en el futuro y su creencia en la imposibilidad de una guerra de destrucción total, al día siguiente un autor no menos informado nos da toda clase de seguridades sobre el apocalíptico final que espera a la Humanidad en un plazo más bien corto que largo. Una mañana el mariscal X afirma su optimismo y nos demuestra que por el momento no es posible, *a menos que todos perdamos el juicio,* una catástrofe semejante. "Tal vez al-



gún día no muy lejano—nos vienen a decir—habrá verdadera paz en el mundo; pero mientras tanto, la distinción entre paz y guerra es cosa que pertenece al pasado. En los próximos años el mundo seguirá como ahora, en una especie de penumbra entre la guerra y la paz. Estamos en un período que bien pudiéramos llamar de las Coreas sucesivas." Pero esta no es la opinión general, pues no falta el científico atómico que asegure muy seriamente que "la potencia del átomo lo ha modificado todo, salvo nuestra manera de pensar, y por este camino nos deslizamos hacia una hecatombe sin precedentes".

Si por nuestra cuenta pretendemos escrutar el incierto futuro, vemos, por una parte, que la guerra, en sus diferentes manifestaciones, es un fenómeno que ha acompañado al hombre desde su aparición sobre la tierra. Se trata, al parecer, de una exteriorización de la naturaleza humana que ha de seguir los pasos del hombre mientras éste aliente. Así, pocas esperanzas podemos recibir si volvemos la vista al pasado. Un profesor belga, que ha hecho recopilación de datos desde unos 1.500 años antes de Jesucristo hasta el año 1860 de nuestra era, ha establecido que en este período de tres mil trescientos sesenta años la Humanidad sólo había disfrutado de poco más de doscientos años de paz. Es decir, unos catorce años de lucha por cada año de paz. Vemos, pues, que durante este largo período lo verdaderamente "normal" fué el estado de guerra, y la paz, lo realmente inusitado.

Pero este trabajo permitió, además, extraer otras consecuencias de gran interés para su proyección en el futuro. A partir de 1860 las guerras se han ido haciendo más frecuentes a medida que se aproximan a los años actuales. Entre las guerras napoleónicas y la francoprusiana pasaron cincuenta y seis años (si olvidamos el incidente de Crimea, la independencia de Grecia y las guerras civiles españolas, que no fueron lo que suele llamarse "grandes guerras"); entre esta guerra de 1870 y la de 1914 transcurren sólo cuarenta y tres años. Las dos guerras mundiales están separadas por poco más de veinte. Estadística en ristre, no queda espacio a la esperanza: el gran holocausto nuclear es inminente.

La paz perpetua—ya lo dijo Moltke—es un sueño que ni siquiera tiene belleza. La guerra es una parte integral del orden universal de Dios. Pero ¿qué es la guerra?, tenemos derecho a preguntar. ¿Puede aplicarse la misma palabra al hablar de las proezas del héroe helénico que al referirse a la batalla de Iprés? ¿En qué se parecen las huestes que se lanzaban al combate detrás del blanco airón de Enrique IV al ejército de la era atómica? Se trata en realidad de una misma palabra, pero ¿tiene hoy el mismo significado que hace cuatro mil años?

Por eso dice Nicolai en su "Biology of War" que difícilmente hay acontecimiento o fenómeno acerca del cual debamos tener el mismo concepto si rastreamos sus orígenes a través de las edades. Es decir, ningún mal fué originalmente un mal, sino que llegó a serlo. Podrían citarse muchos ejemplos de cosas originalmente buenas, pero que sobrevivieron a su objeto, y acaso pudiéramos incluir entre ellas a la guerra. Como toda cosa viva, no permanece estacionaria, sino que está siempre en evolución. La institución de la guerra fué joven en un día ya pasado, pero ahora es vieja. No podemos ni debemos juzgar conjuntamente dos cosas totalmente diferentes. Hay una profunda

diferencia entre las batallas del valle del Escamandro y la gran carnicería alrededor de Verdún.

¿Desaparecerá un día la guerra, como desapareció el feudalismo, el duelo y la esclavitud? En mi opinión, es importante el significado que demos a la palabra guerra. Será difícil borrar de la faz de la tierra guerras como la que actualmente se desarrolla en Argelia, o como las de Indochina y Corea.

Estas guerras tienen una conexión directa con la naturaleza humana. Cualquier hombre está en condiciones de comprender nuestra guerra de la Independencia, y los españoles tendremos siempre motivos para mostrarnos orgullosos de la significación del Dos de Mayo, como los franceses del trance de Poitiers o Rocroi.

Pero estas guerras del pasado no tienen nada en común con la gran guerra nuclear. Esta guerra del mañana necesita una terminología, una escala de valores y hasta una metafísica propias. Como vulgarmente se dice, hay que echarle de comer aparte.

A pesar de todo, son muchos los que creen que el hombre no entrará en distinciones y seguirá guerreando con las armas que tenga en la mano, sean éstas las que fueren. Además—agregan—, las armas nucleares facilitan al agresor posibilidades sin precedentes en la Historia. La bomba nuclear será el instrumento de agresión por excelencia, permitiendo a un genio militar verdaderamente realista alcanzar el dominio del mundo soñado por Alejandro o Napoleón.

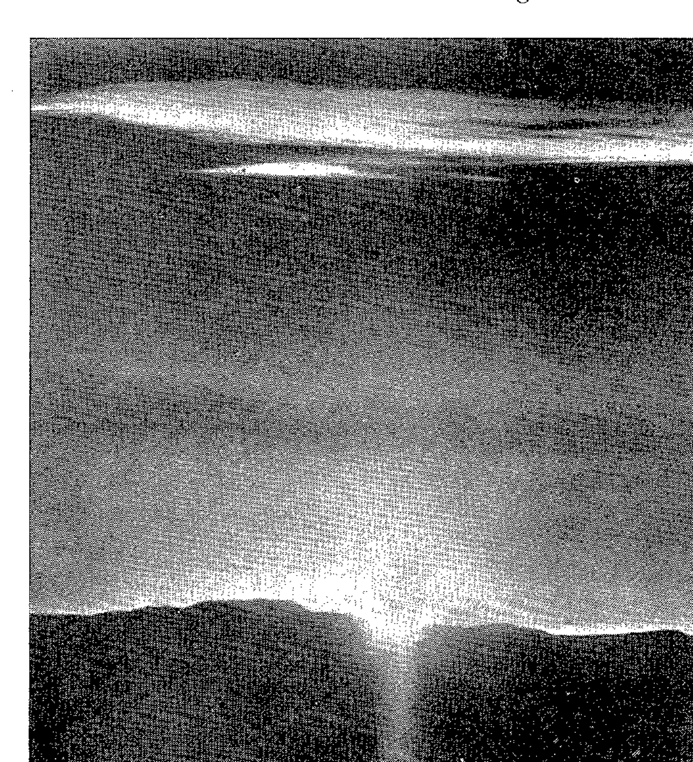
Afortunadamente, como ya hemos dicho, esta no es una creencia general. La victoria militar es sólo un requisito para una posterior y más positiva tarea, y la victoria "nuclear" se diferenciará tan poco de la derrota, que tal vez nadie sea capaz de distinguirla. El seudo vencedor se verá obligado a reconocer que está mucho más lejos de sus objetivos que antes de comenzar la lucha y que el camino a recorrer es mucho más largo y penoso que si la guerra hubiera sido evitada. La maldición gitana pudiera quedar convertida en un "Guerras tengas y las ganes". Hoy más que nunca se puede perder todo a fuerza de ganar guerras. Y en este todo puede ir incluída la destrucción absoluta de la organización política o país vencedor, sin que para ello sea necesario que el vencido tenga que mover un dedo. Las victorias quedarán bajo el signo de Sansón. El vencedor, al conmover las columnas del templo, morirá sepultado con todos los filisteos.

Por consiguiente, es necesario revisar la conveniencia de poner en funcionamiento los instrumentos militares una vez que han fracasado los económicos, políticos y psicológicos en la persecución de los objetivos de un determinado sujeto estratégico. La violencia, la guerra, pudiera llegar a convertirse en un medio inadecuado para el desenvolvimiento de una gestión política.

Naturalmente, esta idea se abre paso con lentitud. Son muchos los siglos echando mano de la caja de los truenos para que de repente admitamos que su empleo puede ser inoperante. Como por otra parte los instrumentos militares siguen teniendo plena vigencia, no es de extrañar que el momento esté cargado de confusión.

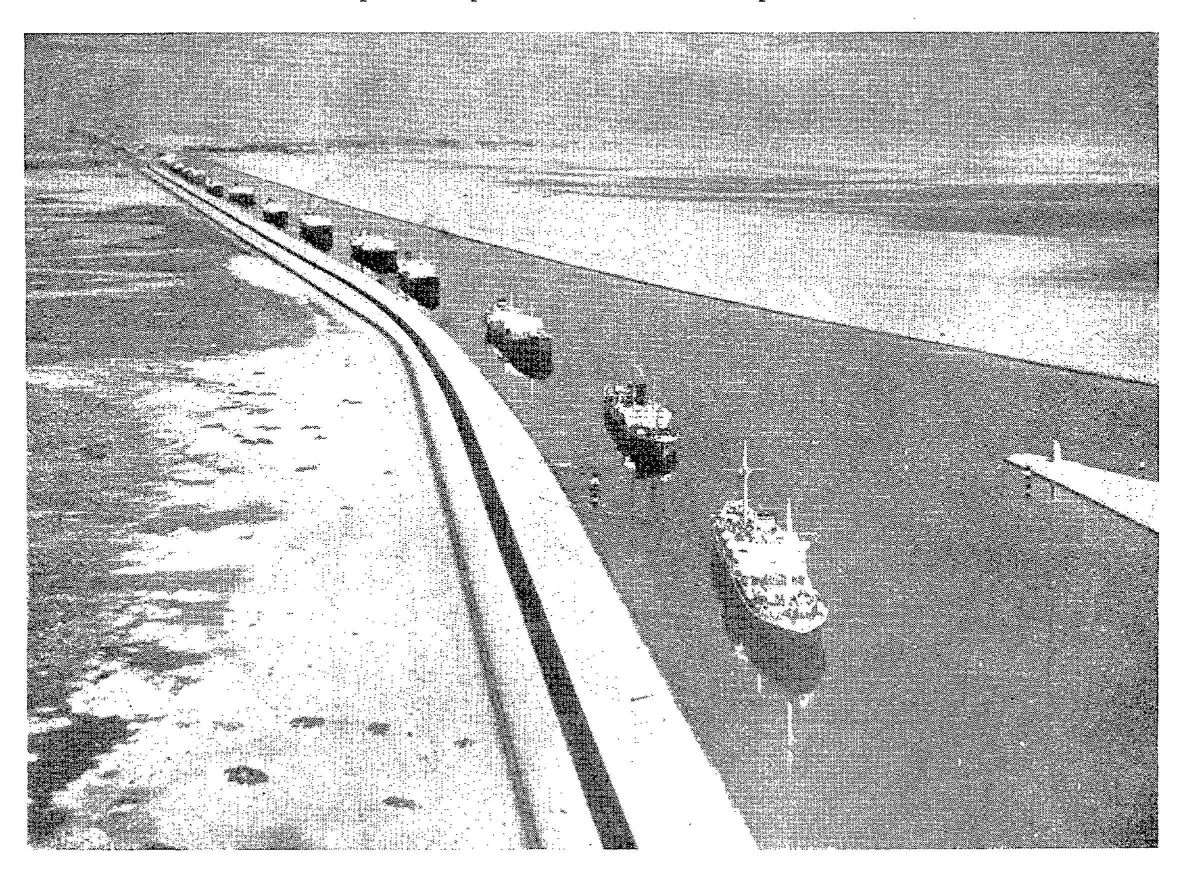
La crisis de Suez.

La actualidad nos ofrece un buen ejemplo de cuanto acabamos de decir. Con motivo de la nacionalización del canal de Suez, dos potencias europeas bien curtidas en el arte de marear y con muchas horas de vuelo en el campo de los conflictos internacionales reaccionaron con tal violencia, que el mundo se consideró a dos dedos de la gue-



rra. Nadie acertaba a comprender cómo aquellas naciones, que habían aceptado con resignación en fecha reciente percances mucho más dolorosos, desenvainaban ahora la espada ante el asombro general. La India se había convertido en un país independiente; se había perdido la refinería de Abadán; se había evacuado pacíficamente la zona del canal de Suez; se abandonó Indochina y Túnez y Marruecos, y ahora, de repente... Era lógico que el mismo Nasser se mostrara sorprendido.

¿Qué había en el canal de Suez para provocar tanta violencia? Oficialmente se decía que la libre disposición de esta vía de paso era de importancia vital para la seguridad de Europa. La posibilidad de que el uso del canal pudiera ser algún día negado por Egipto, privaría a nuestro continente del petróleo indispensable para su subsistencia. El llamado mundo libre podía en cualquier momento quedar dividido en dos bloques, que sólo podrían ponerse en comunicación a través de la dilatada ruta del Cabo de Buena Esperanza. La voluntad de un hombre sería el único árbitro de unas comunicaciones de las que tradicionalmente se había dispuesto con entera libertad.



El canal de Suez, que a consecuencia de las operaciones militares desarrolladas en aquella zona quedará cortado durante varios meses.

Sin embargo, esta no era toda la verdad. Algo más se ocultaba en la trastienda del incidente provocado por la nacionalización del canal. En realidad se trataba de desmontar la resistencia que el Norte de Africa y el Oriente Medio estaban ofreciendo en los últimos años a la influencia occidental. Contribuyendo al desprestigio de Nasser, se hería al mundo árabe en un órgano vital y se desarticulaba el contacto de codos que desde el Atlántico al Pacífico, a través del Norte de Africa y el continente asiático, aislaba a Europa de las grandes extensiones territoriales en las que hasta entonces había dejado sentir su influencia. Argelia y el Sáhara, faltas de apoyo, serían sometidas

con facilidad; el Africa ecuatorial no se vería así incitada por el mal ejemplo triunfante; toda la serie de nacionalizaciones en fermentación en el Oriente Medio resultaría segada en flor y el llamado Pacto de Bagdad recibiría una inyección que reforzase sus vacilantes defensas.

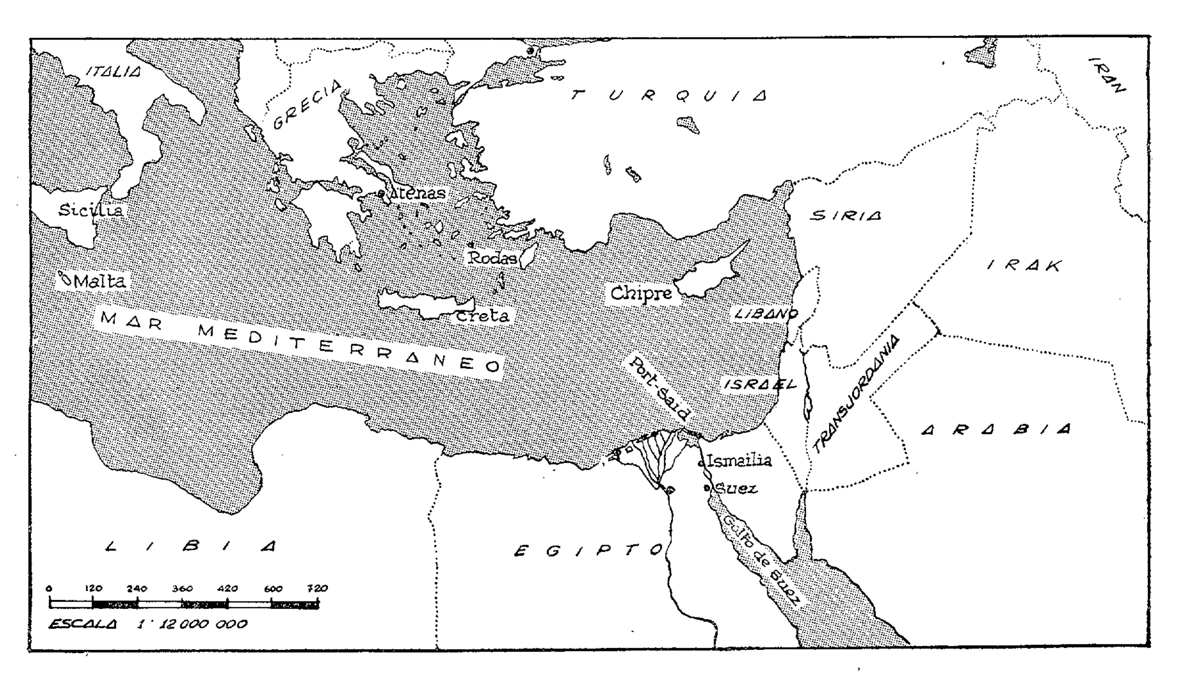
Como vemos, eran muchos los problemas que se cocían bajo la tapadera del incidente Suez. Tantos, que bien hubieran merecido una guerra si las circunstancias actuales fueran las de 1914 ó 1939. Por bastante menos se llegó a las manos en las dos primeras guerras mundiales, y sus causas, comparadas con la situación actual, más parecen pleitos de familia que motivos de conflicto internacional.

Pero por si alguien dudase de la existencia de todo lo que se oculta detrás de la cortina de humos que actualmente envuelve la discusión en torno a Suez, basta considerar el problema a la luz de unas cuantas consideraciones de tipo militar.

o guerra. En otras palabras, se trataba de independizar su uso de la voluntad de un Gobierno de cuyos sentimientos amistosos se dudaba.

La admisión por parte de Nasser de este organismo internacional se consideraba suficiente para la seguridad de Europa, y la paz renacería en los espíritus, tranquilizados por la certeza de que el cordón de abastecimientos que pasa por Suez no podría ser cortado en lo sucesivo.

Como podemos ver, el argumento parece montado en 1942, en los días en que Rommel se acercaba a Alejandría con las manos extendidas para aferrar el canal y estrangularlo. La llegada de Rommel al Cairo hubiera significado la expulsión de la escuadra inglesa que dificultaba sus comunicaciones con los puertos italianos, la interrupción de los convoyes que por el Mar Rojo abastecían la resistencia aliada y, en una palabra, convertir el Mediterráneo en un lago



En 1941, la isla de Creta parecía especialmente indicada para lanzar una campaña de bombardeo contra el canal de Suez.

De acuerdo con las declaraciones de las "potencias usuarias" hechas con anterioridad al ataque anglo-franco-israelita, aquéllas se manifestaban satisfechas si un organismo con garantías internacionales asegurase la libre disposición del canal en tiempo de paz

alemán. ¿Pero no hubiera podido obtenerse el mismo resultado sin necesidad de poner los pies en las orillas del canal? Desde el año 1941 los alemanes estaban en posesión de la isla de Creta, magnífica base alejada del reflujo de las campañas del desierto y

desde la que parecía indicado lanzar una campaña de bombardeo que hubiera yugulado el canal tan efectivamente como si fuera conquistado por los soldados de Rommel. Una serie de ataques aéreos, como los que poco más tarde sufrieron las ciudades alemanas, hubiera privado a los ingleses de reforzarse a través de esta vía, y hasta Rommel, tal vez, pudo evitarse todos los trabajos, aun cuando también quedaría despojado de todos los laureles tan merecidamente ganados en el desierto.

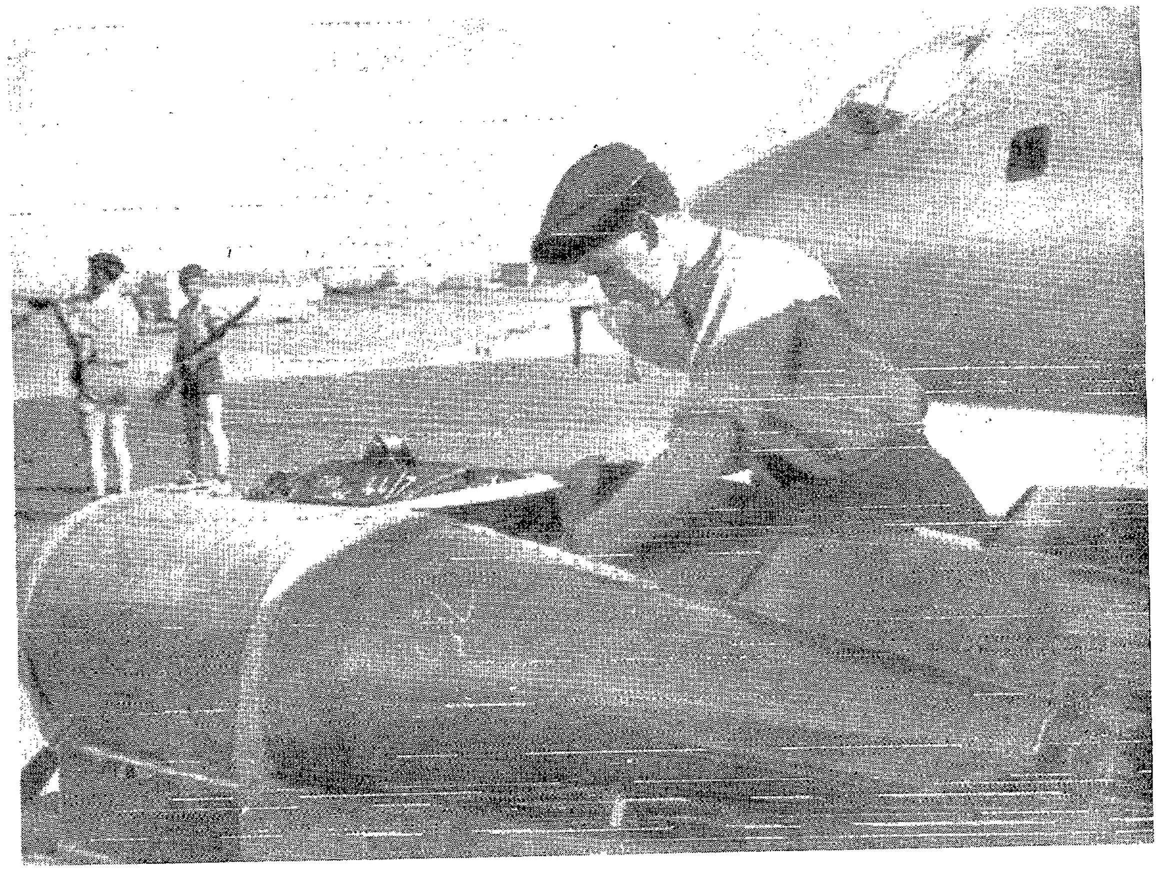
Nada de esto ocurrió, v no es del caso considerar las causas que impidieron su ejecución; la Historia no consiente el juego de las hipótesis cuando éstas no han llegado a plasmarse en realidades. Nadie puede dudar, sin embargo, que esta acción fué plenamente realizable en 1941, al apoderarse los alemanes de Creta, y tal vez los italianos fueron capaces de llevarla a cabo al entrar en la guerra en 1940. Por lo menos, los aviones tenían suficiente radio de acción para alcanzar el objetivo previsto y su armamento garantizaba el éxito de la empresa. Si no se intentó, cúlpese a consideraciones de índole política entonces existentes, a falta de visión en la conducción de la guerra o a otras causas de naturaleza desconocida, pero no a falta de medios, porque éstos estaban disponibles.

Y cabe preguntar ahora: Si esto fué posible en 1940, ¿qué ocurriría en 1956? Disponiendo los bombarderos de hoy de autonomías prácticamente ilimitadas, velocidad tres veces mayor a la de entonces y aumentado varios miles de veces su capacidad destructora, ¿puede alguien garantizar en caso



Grupo de paracaidistas ingleses a bordo del avión que los transportó desde Nicosia a la zona de lanzamiento.

de guerra la libre disposición del canal? A la más poderosa coalición armada le sería imposible evitar el ataque de un avión aislado, que de un solo golpe alcanzaría lo que en la pasada guerra hubiera necesitado el empleo de numerosos medios. Todos pudimos ver cómo en las últimas operaciones sobre el canal los anglo-franceses, empleando medios anticuados, interrumpieron el tráfico el primer día de hostilidades, sin necesidad de desembarcar un solo hombre.



En esta fotografía, tomada en un aeródromo chipriota, puede verse en primer término una de las bombas lanzadas sobre la zona del canal.

El canal está en realidad "depreciado". Su cotización ha perdido muchos enteros, y los mismos ingleses, Lidell Hart a la cabeza, reconocen que su importancia estratégica es prácticamente nula. Tanto en caso de guerra limitada como en el de una total, nadie puede garantizar el uso de esta vía de comunicación, por muy bien asentado que se encuentre en sus márgenes. Todos han de reconocer que al iniciarse las hostilidades lo más sensato es evitar el paso por Suez y procurar echar mano de alguno de los remedios ya utilizados en la pasada contienda o en vías de preparación para su aplicación en el futuro. Estos remedios no faltan, y si en la última guerra fué necesario circunvalar el continente africano, tal vez muy pronto se pueda contar con los oleoductos suficientes que conduzcan al Mediterráneo el petróleo que Europa necesita, sin necesidad de pasar por el canal. El aumento del tonelaje de los petroleros es otra solución en estudio, que viene a demostrar que todos están conformes a la hora de buscar respuesta al problema planteado y que nadie considera imprescindible el camino de Suez.

Cuando tantos preparativos se hicieron y se siguen haciendo para poder pasarse sin el canal, queda bien claro que éste no es por sí solo la causa de la crisis. Los mo-

tivos auténticos son mucho más trascendentales, y bien hubieran merecido una guerra si ello no significara un suicidio. Se trata nada menos que de salvar Argelia, de contener la fermentación en el Africa ecuatorial, poner punto final al distanciamiento de Jordania, asegurar la colaboración del Irak, cada día más inclinado hacia Egipto, y frenar en seco a todos los imitadores que pudieran seguir a Nasser. Por si faltara presión a la caldera del Oriente Medio, todavía tenemos que añadir la gran violencia que el enclave israelita ofrece a la situación creada. Todo esto significa mucho, muchísimo más que el canal de Suez, y tal vez todo pudiera tener arreglo asestando un buen golpe en el Cairo... si no costara demasiado caro.

En la "belle époque", el envío de un crucero que hiciera brillar su artillería despojada de tapabocas hubiera bastado para zanjar el incidente. En último extremo, una columna de desembarco aseguraría el establecimiento de las condiciones apetecidas. Un lastre sentimental estuvo a punto de llevar a la práctica una repetición del esquema clásico, con tan sólo alguna variante impuesta por el Progreso. La gran maniobra se puso en marcha aprovechando una oportunidad que se estimó propicia. Los sucesos de Hungría levantaban la "hipoteca" sobre Suez. Alguien, sin embargo, pudo detener a tiempo la máquina que se despeñaba y asomarse al mismo tiempo al abismo en el que por poco nos precipitamos.

Ha sido lo mejor que podía ocurrir. Si la eliminación de Nasser compensaría el esfuerzo de una guerra limitada, tal vez un conflicto de esta naturaleza pudiera originar una generalización de la crisis, cuyo precio no podría ser otro que una zambullida en la guerra total. Esto era demasiado, pues por importantes que fueran los problemas planteados, ninguna persona sensata podía aspirar a resolverlos a cambio de convertir a Europa en un montón de escombros radiactivos. Hay soluciones que se excluyen por sí mismas.

El horizonte bélico.

¿Debemos deducir de lo anterior que la guerra mundial no será posible? Yo no me atrevería a hacer una afirmación de esta naturaleza. Por el momento parece que los que tienen el poder de tomar las grandes decisiones se han percatado de los enormes riesgos que la guerra moderna implica y de su escasa eficacia como fórmula resolutoria de conflictos internacionales. La última guerra ha dejado peor sabor de boca entre los vencedores que entre los vencidos, y todos han podido ver cómo sus problemas se multiplicaban al tratar de resolverlos por la fuerza de las armas. Estas circunstancias permiten cierto margen de esperanza.

En la actualidad ningún Estado Mayor puede hacer una previsión razonable de lo que puede suceder una vez desencadenada una guerra total. Después del primer día de hostilidades se caerá en lo desconocido. Es imposible saber la manera ni las proporciones en que se realizarán las represalias, y ninguna guerra de vastas dimensiones es calculable de antemano. ¿Cómo puede saberse si los resultados obtenidos compensarán los tremendos sacrificios necesarios? Sólo un grupo de fanáticos dará semejante salto en el vacío, y hay que reconocer que las altas esferas de los grandes grupos políticos están imbuídas de un tecnicismo que excluye decisiones que no sean producto del cálculo y la previsión, reflejados en detallados planes a largo plazo.

Pero, a pesar de lo dicho, el mundo no debe abandonar todo cuidado. La situación existente, el punto muerto nuclear, que la crisis de Suez ha puesto de manifiesto, lleva dentro de sí el fermento de la incertidumbre. Carece de solidez, pues está supeditada al desenvolvimiento de las condiciones que la hicieron posible, y éstas se encuentran en pleno desarrollo. No se trata, pues, de una situación que consienta mirar al futuro con cierto margen de confianza. El terror mutuo puede asegurarnos la paz para hoy, pero no para siempre.

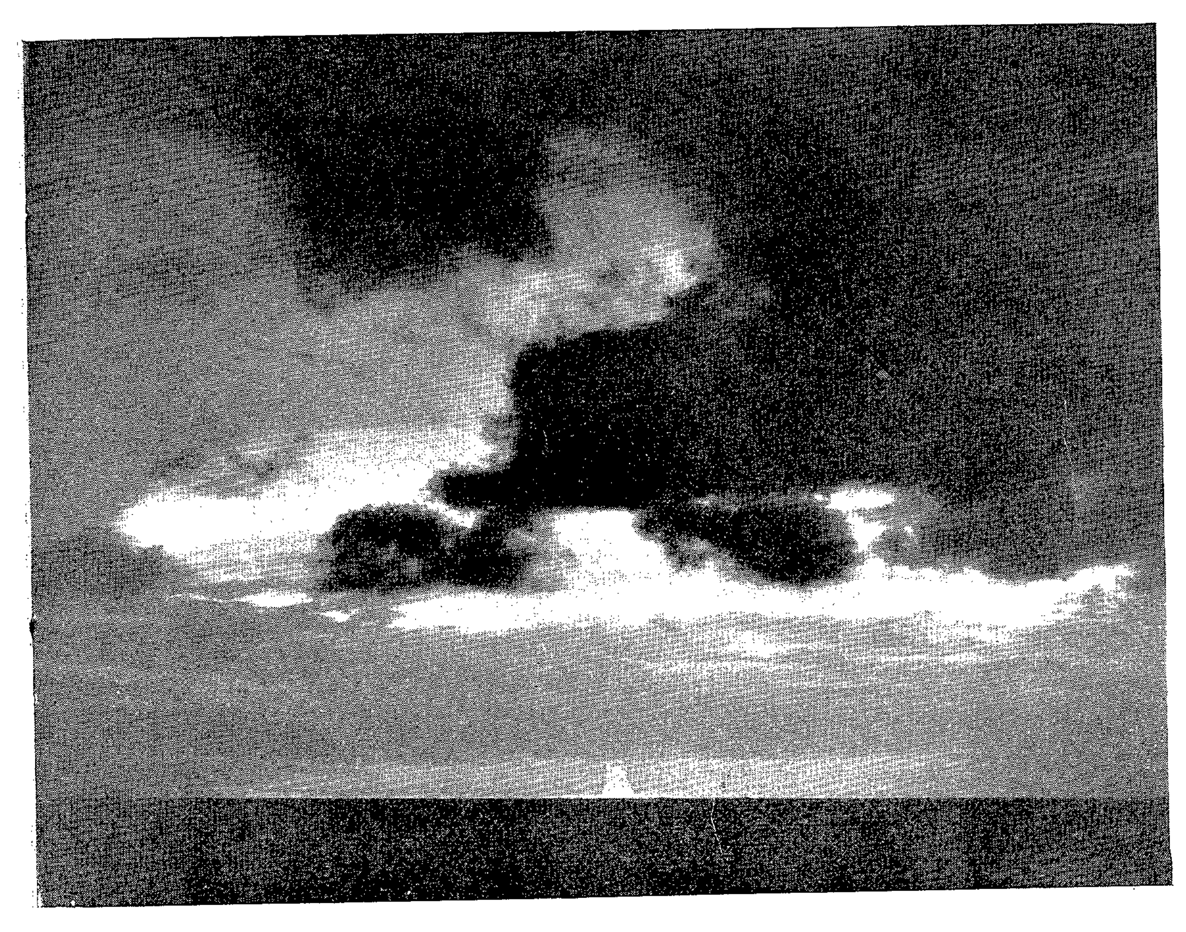
En el pasado hubo ejemplos de puntos muertos de índole parecida al que ahora "disfrutamos". Estos equilibrios de fuerzas mantuvieron la paz durante plazos más o menos largos. Sin embargo, al cabo de algún tiempo su naturaleza inestable acababa por imponer su propio peso, alterando la relación de sus factores determinantes. Rota esta relación, dejaban de tener vigencia las condiciones que había provocado, y la guerra o el sometimiento del país perjudicado por la alteración era su consecuencia.

El equilibrio actual exige como elementos indispensables para su mantenimiento que los bandos en pugna dispongan de armas adecuadas, de medios para transportar estas armas a los objetivos seleccionados y, por último, de organizaciones de defensa aérea incapaces de garantizar cierto grado de inmunidad.

Si no se dispone de las armas nucleares necesarias, no existe la posibilidad de ejercer represalias y, por consiguiente, no puede haber equilibrio. Sin medios para arrojar las armas nucleares, éstas son inútiles Si se dispone de una defensa efectiva, las armas y los medios de transporte del enemigo no tienen el éxito asegurado, y, por tanto, es posible escapar al mutuo suicidio.

Solamente la existencia de dos sistemas de defensa aérea que brinden poca seguridad puede garantizar el mantenimiento del punto muerto actual. Cualquier otra circunstancia, ya sea el predominio en la reserva de armas, en la autonomía de los aviones o la posesión por ambos lados de organizaciones de defensa aérea regularmente efectivas, hacen probable que, al tener posibilidades de escape, uno de los adversarios se arriesgue a tentar a la fortuna.

Hoy nadie dispone de una defensa aérea eficaz, y este hecho, que pudiera reputarse de peligroso, es paradójicamente lo único que permite el sostenimiento del punto muerto que por ahora nos protege. Cualquier factor, sea debido a la técnica, la política o el arte militar, que modifique la combinación de circunstancias que lo hicieron posible, pone en peligro a toda la Humanidad. El perfeccionamiento que, por ejemplo, se está registrando en el campo de los proyectiles dirigidos, puede ser suficiente para alterar el equilibrio actual. Esto da una idea de cuánta atención han de prestar nuestras organizaciones militares y políticas a la marcha de los acontecimientos, si queremos evitar que de la mano del Progreso entremos de lleno en las páginas del Apocalipsis.





El transistor

Por CARLOS ARTIGAS PEREZ
Teniente Ayudante de Ingeniero Aeronáutico.

(Artículo premiado en el XII Concurso de artículos de N.ª S.ª de Loreto.)

Quien haya tenido la curiosidad de hacer unos sencillos cálculos sobre el rendimiento de los más modernos equipos electrónicos utilizados en los servicios de comunicaciones, habrá podido comprobar el elevado precio energético que se paga por el conjunto de servicios que facilitan.

A primera vista, y a juzgar por la gran difusión de que disfrutan los llamados "dispositivos electrónicos", podría parecer que esta nueva y pujante rama de la técnica estaba más allá de toda posición de crítica, tanto más cuanto que ha facilitado la solución de problemas que de otra forma hubiesen quedado en enunciado.

Sin embargo, el elemento básico que ha hecho realidad la construcción de "cerebros" capaces de resolver casi instantáneamente las más complicadas ecuaciones, el radar o la telefotografía..., la válvula, en sí misma, ha vivido durante más de veinticinco años en un estado de permanente y definida imperfección, en lo que a su propio rendimiento se refiere.

La primera función que se le encomendó fué la de detectar las ondas electromagnéticas, traduciéndolas a vibraciones audibles, y en este aspecto vino a suceder al conocido cristal de galena, cuyo destierro no fué, a pesar de ello, definitivo a causa de su sim-

plicidad de utilización y costo nulo de entretenimiento.

En el presente artículo se pretenden resumir las propiedades y las posibilidades de aplicación de un nuevo componente electrónico que está llamado a sustituir a la válvula en casi todas sus aplicaciones: el Transistor.

Esta afirmación, que podría parecer exageradamente optimista, no lo es tanto si se considera, por una parte, el corto espacio de tiempo (cinco años aproximadamente) transcurrido entre los primeros ensayos de laboratorio y la disponibilidad comercial de unidades aptas para su utilización en circuitos de baja potencia, y, por otra, las grandes sumas de dinero que las primeras firmas productoras de válvulas están invirtiendo en la adaptación de sus medios de fabricación. Esta última circunstancia es de indiscutible valor si se tiene en cuenta que la producción actual de válvulas excede del medio billón de unidades por año.

El Germanio y sus cargas eléctricas.

A diferencia de la válvula electrónica, el Transistor funciona según el principio de desplazamiento de cargas eléctricas en un medio sólido. La Física clásica diferencia los cuerpos, desde el punto de vista de su conductibilidad eléctrica, en dos grandes familias: conductores, que se caracterizan por disponer de electrones libres o fácilmente desplazables, y aislantes, en los cuales todos los electrones están fuertemente ligados en los lazos interatómicos. Los miembros de la primera familia tienen una acusada capacidad para permitir el paso de corrientes eléctricas (resistividad baja), mientras que los de la segunda presentan gran resistencia al desplazamiento de cargas eléctricas en su interior (resistividad alta).

Los semi-conductores, que podrían incluirse en una familia intermedia, eran tenidos por inútiles, pues no eran aptos para conducir corriente eléctrica ni tampoco para bloquearla.

Los cuerpos de esta familia, entre los que se ha de ceder el puesto de honor al Germanio, constituyen el material básico utilizado en la preparación del Transistor. En la tabla adjunta se puede apreciar el coeficiente de resistividad del Germanio puro, comparado con los correspondientes a un conductor y a un aislante típicos, característica muy interesante por ser fácilmente controlable e indicar una idea previa del contenido de impurezas, lo que a su vez condiciona la posibilidad de utilización.

Material	Coeficiente de resistividad (Ohms/cm)
Cobre	$1{,}7 \times 10^{-6}$
Germanio	60
Vidrio	9×10^{13}

El átomo de Germanio.—Antes de considerar las impurezas necesarias para el funcionamiento del cristal de Germanio como Transistor, puede ser interesante recordar la constitución de un cristal de Germanio "puro" (fig. 1). Cada átomo está rodeado por otros cuatro equidistantes de éste y entre sí mismos. El núcleo central presenta una carga de 32 protones o cargas positivas, y de los 32 electrones correspondientes que lo rodean, 28 permanecen fuertemente ligados al mismo y solamente los cuatro que se mueven sobre las órbitas más externas son capaces de intercambiarse con los de análoga función correspondientes a otros átomos. Estos cuatro electrones de valencia son responsables de la combinación química del elemento y del comportamiento eléctrico del átomo, razón por la que en adelante representaremos el átomo de Germa-

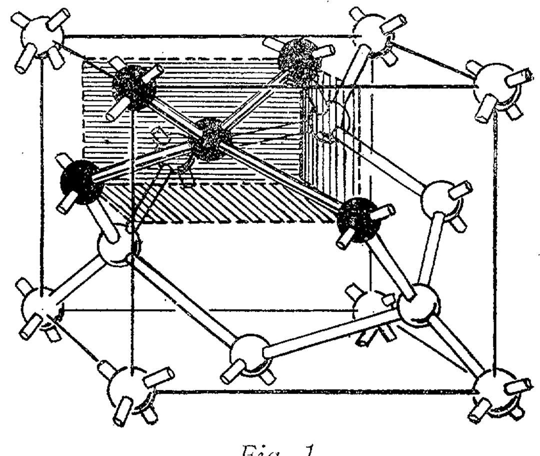


Fig. 1.

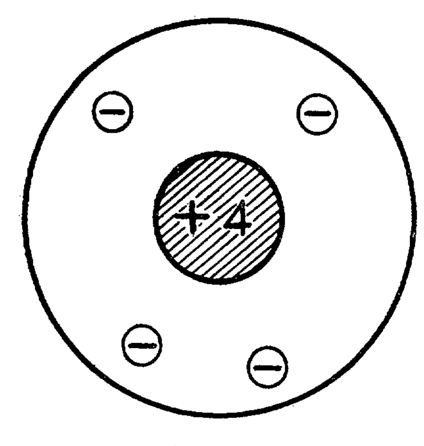


Fig. 2.

nio constituído por un núcleo central con cuatro cargas positivas y rodeado por cuatro electrones libres (fig. 2).

Impurezas en el cristal de Germanio.

Las impurezas que pueden existir en un cristal de Germanio son de tres tipos:

Primer tipo.—Cuerpos denominados "donadores" de electrones, tales como el Arsénico, Antimonio y Fósforo.

Estos átomos pentavalentes (núcleo y cinco electrones libres) sustituyen a un átomo de Germanio y enlazan con los átomos próximos, empleando para ello cuatro de sus electrones (fig. 3). El quinto electrón queda libre y contribuye a aumentar la conductibilidad del cristal de Germanio así constituído, que se denomina del tipo "N" por tener un exceso de electrones o cargas negativas.

Segundo tipo. — Cuerpos denominados "captadores" de electrones, tales como el Boro, Aluminio y Galio.

Estos átomos trivalentes (núcleo y tres electrones libres) sustituyen al átomo de Germanio y enlazan con los adyacentes, empleando sus tres electrones y sustrayendo el cuarto de otro átomo vecino, lo que origina en ese punto un "hueco" o carga positiva (fig. 4). El cristal de Germanio así formado se denomina, por esta causa, de tipo "P", por presentar un exceso de cargas positivas.

Tercer tipo.—Se incluyen en este tipo las impurezas no controladas, determinadas por cuerpos que, a diferencia de los mencionados, no son ni trivalentes ni pentavalentes, y que deben ser cuidadosamente eliminadas durante el proceso de fabricación.

La influencia que el contenido de impurezas tiene sobre la resistividad del cristal es enorme, hasta el extremo de que un átomo de éstas entre cien millones de átomos de Germanio origina una disminución de este coeficiente de 60 a 4 ohmios por centímetro cúbico. Este último valor es correcto para el funcionamiento del cristal de Germanio en Transistor, y las cifras mencionadas permiten darse una idea de la complejidad de los procedimientos de control utilizados.

El Transistor de contacto.—Está constituído por un pequeño cristal de Germanio del tipo "N", apoyado sobre una base metálica y dos puntas de contacto que tocan en dos puntos del cristal distantes varias centésimas de milímetro. Estas dos puntas están soldadas a dos terminales, que, junto con el correspondiente a la base metálica, determinan los tres electrodos del llamado tríodo de Germanio o Transistor: *Emisor, Colector* y *Base* (fig. 5).

Efectos de rectificación y de amplificación.—Cuando una punta metálica se apoya en la superficie de un cristal de Germanio y se aplica entre ella y la base del cristal una tensión alternativa, tiene lugar un proceso de rectificación con una relación no lineal entre la tensión aplicada y la corrien-

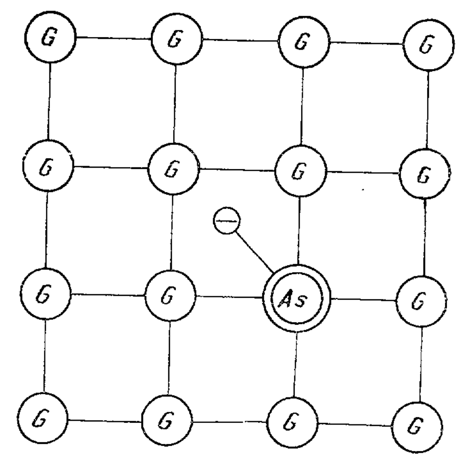


Fig. 3.

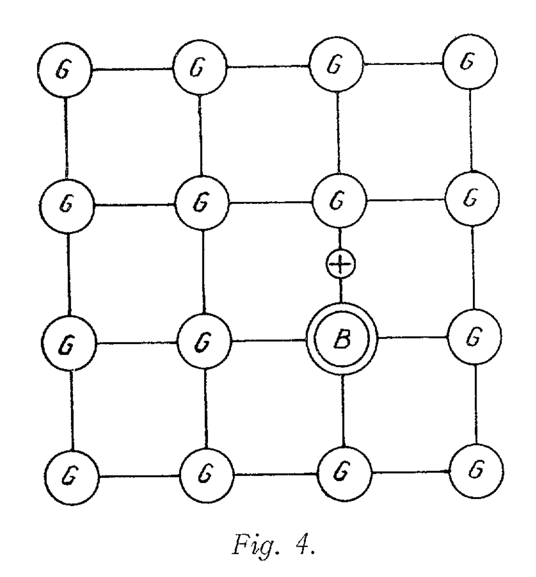


Fig. 4.

te unidireccional a que da lugar. Este fenómeno puede explicarse imaginando la existencia de una barrera que desaparece cuando la punta de contacto es positiva respecto al cristal, y que se manifiesta cuando aquélla es negativa.

Si aplicamos al emisor una tensión positiva y continua respecto a la base, se originará un desplazamiento de electrones hacia aquel electrodo, lo que dará lugar a un número correspondiente de "huecos" o cargas positivas en el cristal. Estas cargas positivas son atraídas por el colector, a causa de

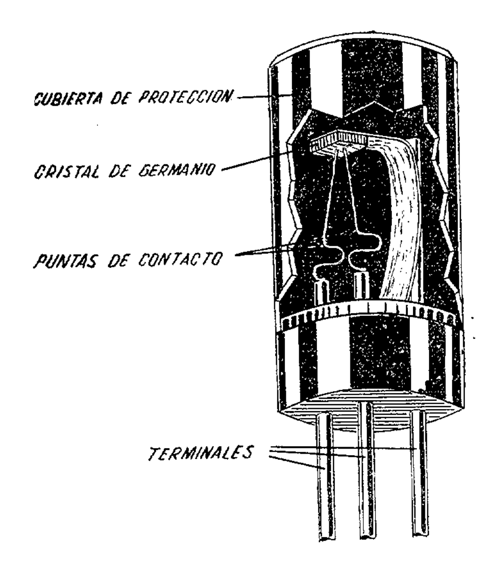


Fig. 5.

la polarización continua y negativa respecto a la base que con carácter permanente se le aplica (fig. 6). Estas corrientes de emisor y colector tienen valor constante en condiciones estáticas, es decir, si no se varían los potenciales aplicados. Por el contrario, si se superpone a la tensión continua que polariza el emisor una onda o señal sinusoidal, por ejemplo, se originará una tensión compuesta emisor-base, que variará al ritmo de la señal aplicada, haciendo variar el número de electrones atraídos y, por tanto, el de "huecos", lo que a su vez origina una variación de la corriente en el circuito del colector.

La corriente en este circuito, en este caso circuito de salida, sigue las variaciones que se imprimen sobre el circuito de emisor o circuito de entrada.

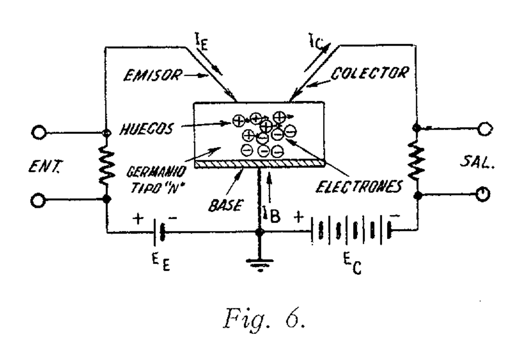


Fig. 6.

El Transistor no es solamente un repetidor, sino que amplifica las señales aplicadas a su circuito de entrada. Supongamos que, en ciertas condiciones de conexión, las impedancias de entrada y salida son de 1.000 ohms y 10.000 ohms, respectivamente, y que la ganancia de corriente o relación de intensidad colectora/intensidad emisora es de 2:

$$W \text{ (entrada)} = 1.000 \; I^2 \text{ (emisor)}.$$
$$W \text{ (salida)} = 10.000 \; I^2 \text{ (colector)}.$$

Ganancia de potencia:

$$\frac{W \text{ (salida)}}{W \text{ (entrada)}} = 10 \times 2^2 = 40.$$

El ejemplo anterior sólo pretende demostrar la cualidad amplificadora del Transis-

tor. Los resultados obtenidos dependen del modo de conexión, en forma análoga a como sucede en la válvula electrónica.

El Transistor de unión.

Está constituído por tres pequeñas plaquetas, obtenidas por corte de cristales de Germanio previamente tratados. Estas plaquetas se ordenan de forma que el conjunto esté formado por dos cristales del tipo "P", separados por otro cristal del tipo "N", en cuyo caso se obtiene el Transistor del tipo denominado PNP, o bien por dos cristales del tipo "N", separados por un tercero del tipo "P", lo que análogamente da lugar al Transistor del tipo NPN. En cualquier caso el cristal central constituye la base y los laterales el emisor y colector. En la figura 7 se representa esquemáticamente un Transistor del tipo PNP, con sus polarizaciones continuas correspondientes. Asimismo puede apreciarse que el sentido de estas tensiones aplicadas coincide con el correspondiente al Transistor de contacto. Por el contrario, las polarizaciones aplicadas al Transistor del tipo NPN son contrarias, es decir, emisor polarizado negativamente y colector polarizado positivamente respecto a la base.

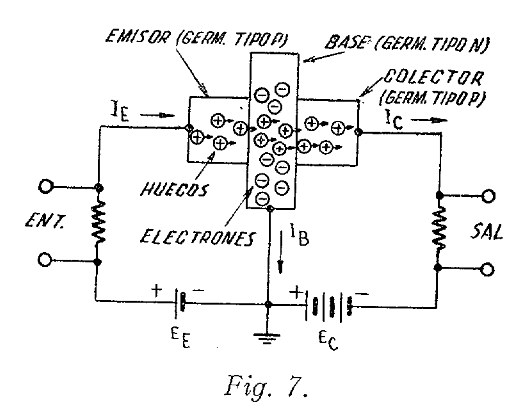


Fig. 7.

Desde el punto de vista funcional, el Transistor del tipo PNP utiliza "huecos" para conducción de corriente. Análogamente al proceso descrito para el Transistor de contacto, las variaciones en la tensión aplicada al emisor modifican el número de huecos de la base en el espacio base-colector, con lo cual varía en forma idéntica la corriente en este último electrodo.

Ventajas del Transistor sobre la válvula.

Aunque todavía no ha sido desarrollado un número suficiente de tipos para poder establecer una comparación detallada sobre múltiples funciones y en distintos niveles de potencia, se aprecian ya en estos nuevos elementos las siguientes ventajas:

a.—Tamaño y peso más reducidos.

b.—Menor potencia de alimentación.

c.—Construcción más robusta.

d.—Mayor período de servicio.

e.—Capacidad de funcionamiento instantáneo.

a) En la figura 8 puede apreciarse el tamaño de una unidad Philips, tipo OC-70, apta para amplificación en bajos niveles de potencia, en comparación con un clip sujetapapeles y una válvula del tipo llamado metálico.

Un pequeño cálculo de volúmenes y pesos correspondientes a diversos tipos de válvulas arroja el siguiente resultado:

Elemento	Peso	Tamaño
Válvula receptora normal ...	120 grs.	200 cm^3
Idem íd. miniatura...	50 »	60 »
Idem íd. subminiatura	30 »	40 »
Transistor	15 »	10 »

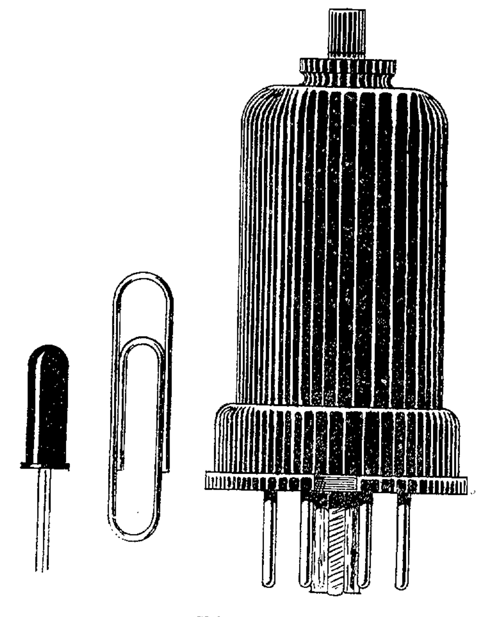
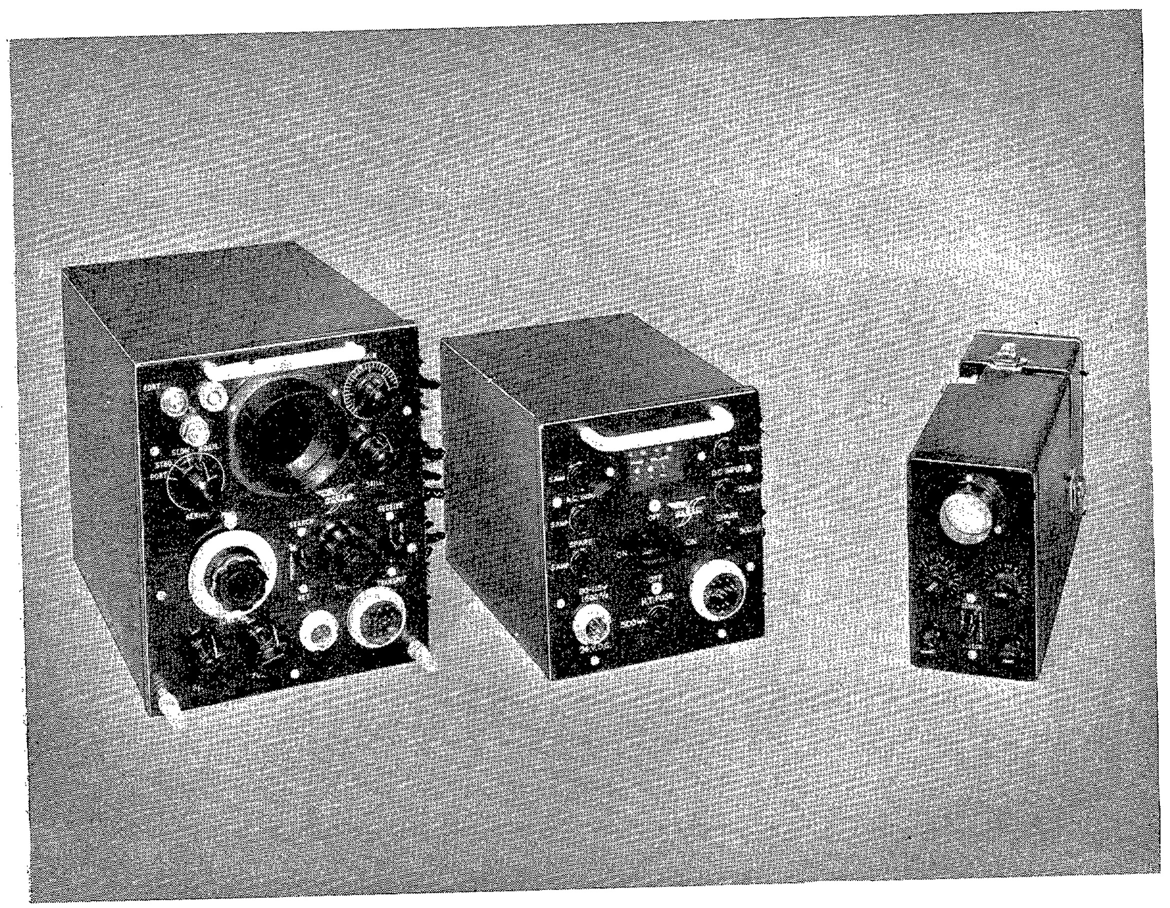


Fig. 8.

b) La circunstancia de carecer de filamento hace que el Transistor precise una potencia de alimentación total mucho menor que la válvula. Esta ventaja es especialmente interesante para equipos destinados a servicios móviles, en los cuales el mayor problema es el originado por el suministro de corriente para los filamentos de las válvulas. En algunos casos el ahorro de energía representa hasta un 90 por 100.

c) El Transistor es un elemento muy delicado en las etapas que preceden a su nacimiento y durante las manipulaciones necesarias para su definitiva situación en el equipo a que se destina. El número de unidades desechadas, por presentar características fuera de los márgenes tolerados, es elevado y, como consecuencia, los precios son altos.



Una muestra de simplificación en el volumen: A la izquierda un receptor, en el centro un emisor, a la derecha un emisor-receptor.

No obstante, la construcción del elemento en sí mismo es más robusta que la de la válvula, por carecer de elementos "flotantes", como son los electrodos de éstas. Los electrodos del Transistor, por el contrario, están embutidos en una materia plástica que impide su movimiento, aunque se someta el elemento a grandes aceleraciones.

d) Como consecuencia de la ventaja anteriormente expuesta, el Transistor ofrece un período de servicio que, referido a equipos a bordo de aviones, llega a ¡75.000 horas!, en comparación con las 500 horas que se asignan para vida media de una válvula trabajando en las condiciones citadas (1).

---

(1) *Proceedings of the I. R. E.*, nov. 1952.

e) La no existencia de filamento hace que el Transistor esté preparado para funcionar en el mismo instante de aplicar a sus electrodos las tensiones de polarización adecuadas; ventaja que en determinados equipos supone un ahorro adicional de energía al no ser necesario mantener el aparato en estado de "alerta". Esta condición significa, en equipos de válvulas, filamentos encendidos, con lo que existe un consumo permanente de energía que a veces representa hasta el 50 por 100 del total.

El Transistor presenta también, al menos en el estado actual de su desarrollo, algunas desventajas respecto a la válvula, que pueden clasificarse en dos grupos: las inherentes al proceso de fabricación y a la inclusión del elemento en los circuitos, es decir, las que pudieran denominarse dificultades a resolver por los fabricantes y las limitaciones en su utilización a causa de imperfecciones de principio.

Las primeras se reflejan en los costos elevados, que disminuirán a medida que se perfeccionen los métodos utilizados en los procesos de fabricación y montaje.

Entre las segundas hay que destacar dos serias dificultades: la variación de características con las diferencias de temperatura y el nivel de ruidos, en la actualidad superior al que presentan las válvulas en frecuencias elevadas.

Campos de aplicación.—El Transistor, a pesar de no haber llegado a la mayoría de edad, ha encontrado ya un extenso campo de aplicación, tanto en el terreno militar como en el civil, haciendo posible la construcción de equipos de características casi inverosímiles.

En el terreno militar, por ejemplo, se ha conseguido fabricar transceptores de dimensiones reducidísimas, aproximadamente del tamaño de un cronómetro de pulsera, capaces de establecer enlaces inalámbricos a pequeñas distancias. En este caso particular, no solamente resulta interesante el ahorro en peso y espacio, sino también en el suministro de baterías. Según datos de la última contienda, el suministro mensual de pilas secas para una compañía anfibia de comunicaciones llegó a ser de ¡25 toneladas!

Asimismo y con referencia a los circuitos de elevada complejidad, merece especial mención la realización de cerebros electrónicos para la dirección automática de torpedos y proyectiles dirigidos; dispositivos antes irrealizables a causa del tamaño y problema de suministro de energía para más del centenar de válvulas necesarias.

En sus aplicaciones civiles, y más concretamente en el campo de la telefonía, el Transistor hace posible la construcción de dispositivos amplificadores de línea, de elevado rendimiento y costo casi nulo de entretenimiento.

A pesar de estas victorias, en apariencia fáciles, la situación no está aún decidida a favor de una sustitución total de la válvula, y en este aspecto influye, como factor negativo, la falta de experiencia en el diseño de dispositivos con los nuevos elementos.

Así como hay una casi interminable colección de circuitos, más o menos convencionales, que utilizan válvulas, y cuyo rendimiento y posibilidades de utilización son perfectamente conocidos, se precisa un conocimiento paralelo de circuitos con Transistor en sus diversos tipos fundamentales.

Asimismo, en el terreno de la fabricación se han planteado problemas relativos a la miniaturización, que se hallan resueltos en una fase previa, pero que exigen atención constante. Esta reducción de tamaño en otros componentes auxiliares, tales como condensadores, resistencias, transformadores, etc., es de fundamental importancia, pues, de no conseguirse, de nada serviría reducir el tamaño y peso de los Transistores.

El manejo de estos pequeños elementos durante el proceso de fabricación ha exigido también un período de adiestramiento en lo que podría llamarse "relojería electrónica". En este aspecto han encontrado una interesante aplicación los llamados "circuitos impresos" o alambrado prefabricado. Para la preparación de estos circuitos se utiliza una pequeña placa de material aislante, que sirve de base, y en la que se practican tantos pequeños orificios como nudos de conexión se precisen. Los componentes se sueldan simultáneamente a estos puntos mediante rápida inmersión en baño de es-

taño y quedan situados sobre una cara de la placa base, mientras que la otra cara se utiliza para "imprimir" el alambrado. Esta impresión, previa a la fijación de componentes, se realiza adicionando a la placa una lámina de cobre, sobre la que se dibuja el conexionado, empleando para ello una tinta especial. A continuación se ataca el cobre químicamente y sólo permanece la parte protegida por la tinta, es decir, el alambrado o circuito previsto.

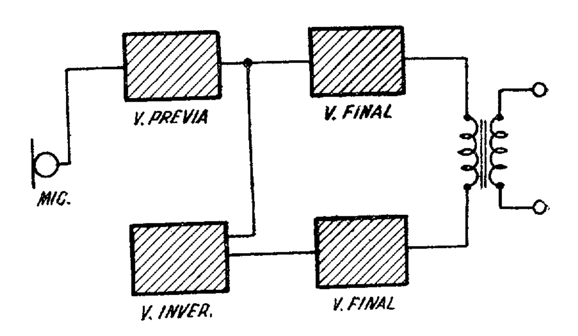


Fig. 9.—Interfono.

El Transistor en los equipos de avión.

Según datos facilitados por el Instituto de Ingenieros de Radio en los Estados Unidos, unidades seleccionadas al azar han soportado, sin deterioro alguno, aceleraciones del orden de 100g. Al considerar esta ventaja, junto con las ya mencionadas, podría pensarse que el Transistor había sido especialmente creado para su adaptación a equipos instalados en aviones de alta velocidad.

Si se trata de "transistorizar" (perdónese este barbarismo circunstancial) los equipos que integran una instalación de comunicaciones, es preciso tener en cuenta que toda unidad funcional que utiliza válvulas puede o podrá ser reemplazada por otra que

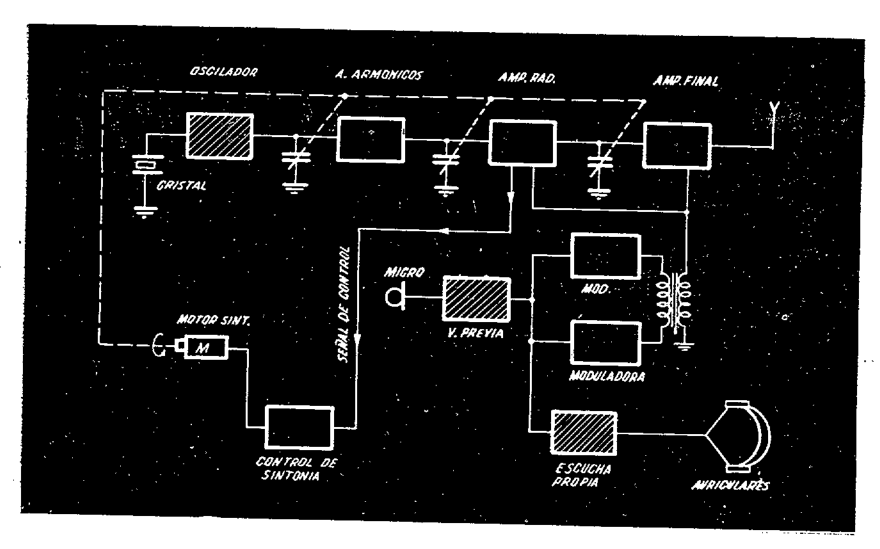


Fig. 10.—Transmisor VHF, sintonía automática.

utilice Transistores. Sin embargo, los circuitos y componentes auxiliares son totalmente distintos, por lo que no resulta posible la sustitución de válvula por Transistor, sino la de circuito de válvula por circuito de Transistor. Teniendo en cuenta esta condición, la sustitución podría ser parcial, con lo que tendríamos un equipo mixto de Transistores y válvulas.

A continuación, según el principio anterior, se pretende presentar el problema de adaptación de Transistores en los equipos que constituyen una instalación convencional de a bordo para el servicio de comunicaciones. En las figuras 9, 10 y 11 se muestran los esquemas de principio correspondientes a tres de estos equipos, que por sus características son aptos para representar el conjunto de la instalación en lo que a unidades funcionales se refiere. La posibilidad de sustitución de unidades que utilizan válvulas por otras equivalentes con Transistores se indica mediante el rayado del cuadro correspondiente.

En principio puede apreciarse que la sustitución afectaría, casi en su totalidad, al interfono, receptores (con alguna limitación en la conversión de frecuencia) y etapas de bajo nivel en transmisores, tales como oscilador y previo de modulación.

Las etapas de transmisores que manejan niveles de potencia relativamente altos son, de momento, de sustitución difícil, si bien ésta sería posible experimentalmente con una complicación irrazonable de los circuitos utilizados.

En el momento actual es imposible predecir las funciones que el Transistor podrá cumplir ni prever los descubrimientos o nuevos instrumentos que se precisarán para abrir las puertas a su evolución futura.

Confiemos, sin embargo, en la inagotable reserva de ciencia por descubrir, siempre al alcance de cualquier hombre que sienta inquietud por descubrirla.

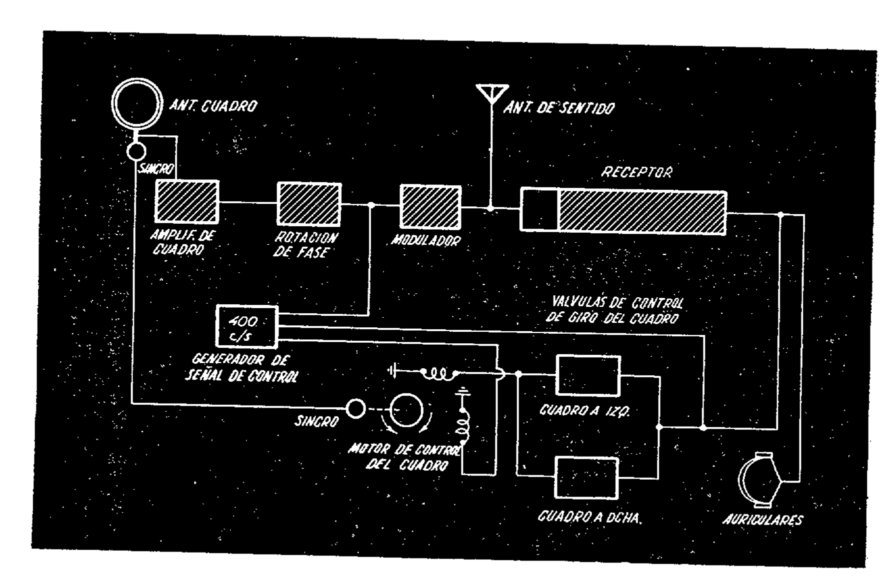
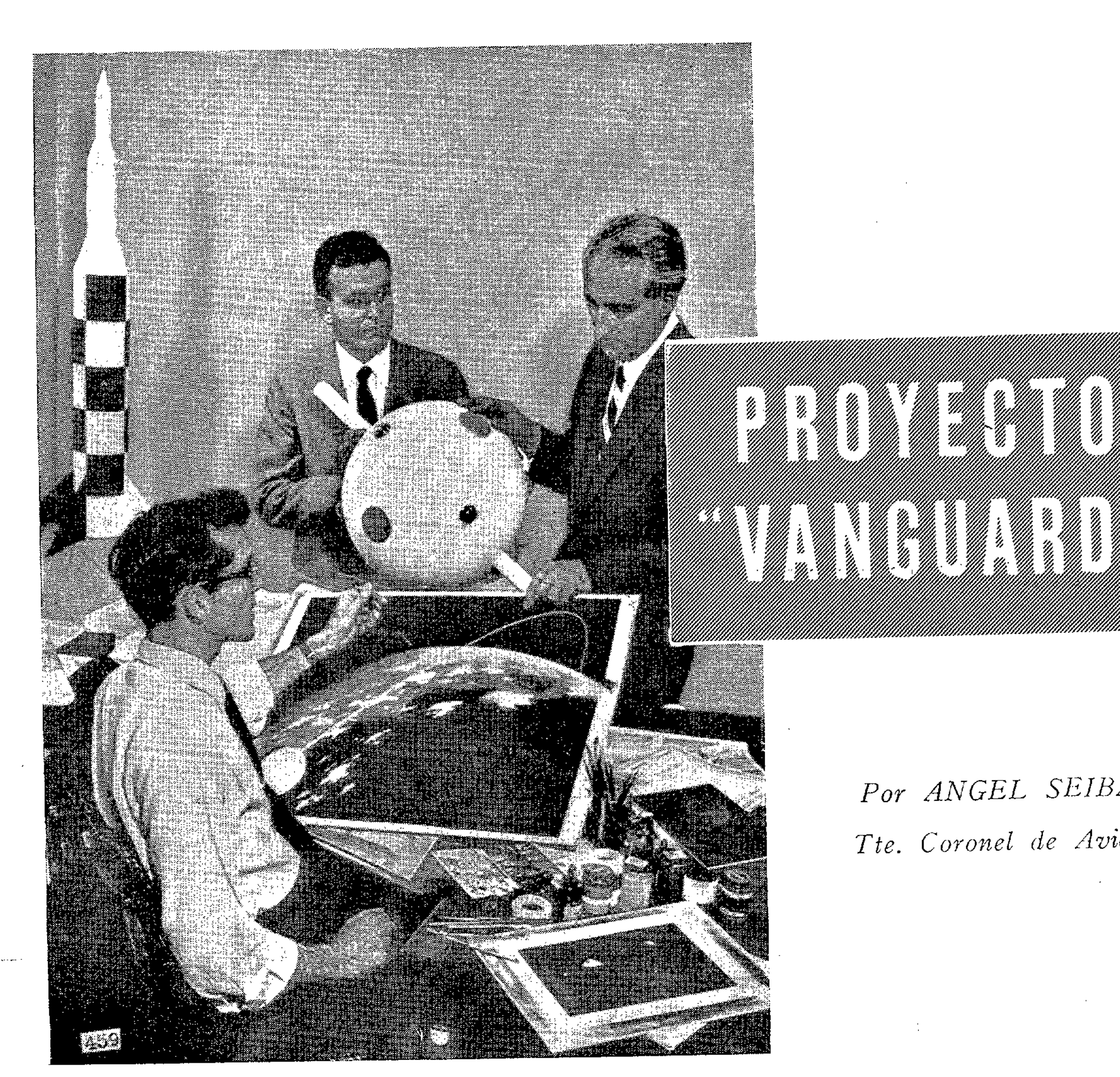


Fig. 11.—Radiocompás.



PROYECTO "VANGUARD"

Por ANGEL SEIBANE
Tte. Coronel de Aviación.

En qué consiste y por qué surgió.

Constituye la contribución de las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos, bajo la dirección de la "Oficina de Investigación Naval", al programa americano del satélite artificial, como participación de este país en el Año Geofísico internacional, en el que participan más de cuarenta países del mundo, con un espíritu científico de cooperación y con móviles perfectamente claros y definidos que mejorarán nuestros conocimientos sobre el planeta que habitamos y el espacio que le rodea.

En él hay ausencia completa de carácter bélico.

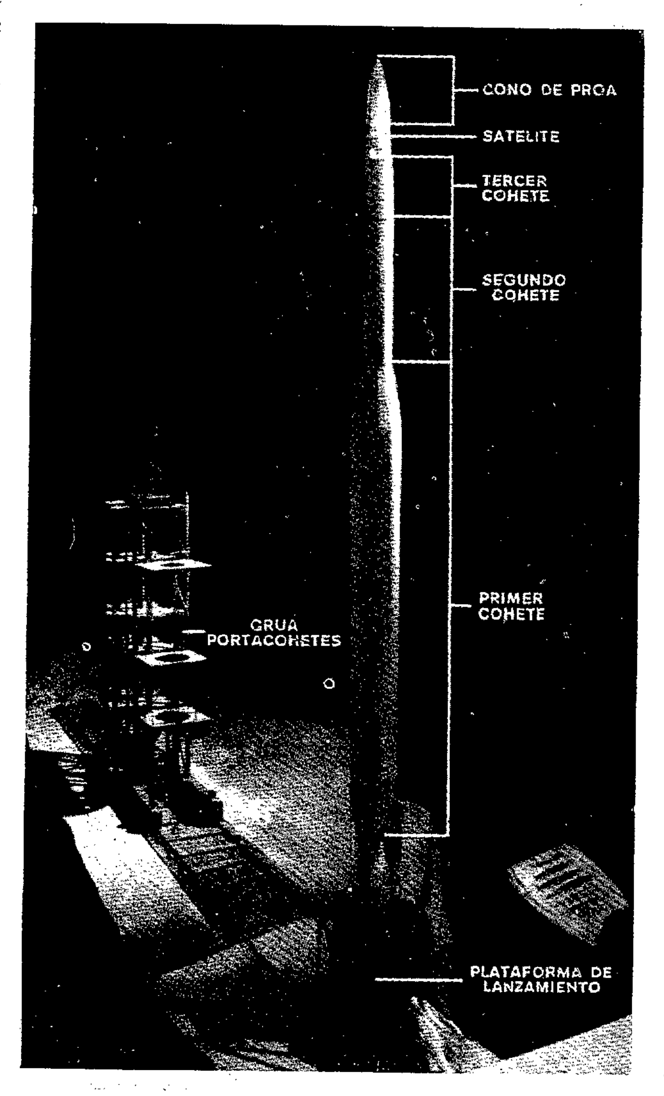
La enorme tarea y responsabilidad del Departamento de Defensa de los Estados Unidos consistirá en enviar dicho satélite a una órbita determinada alrededor de nuestro planeta, resolviendo los enormes problemas que este simple hecho plantea.

Surgió esta importante idea de resoluciones que, en el año 1954, adoptaron tres organismos internacionales, especialmente el "Comité del Año Geofísico Internacional" ("I. G. Y.", desde 1 de julio de 1957 a 31 de diciembre de 1958), quien hizo recomendaciones en el sentido de que fuese posible enviar pequeños vehículos satélites para investigación de la alta atmósfera.

Repetimos que no hay que ver en este proyecto un carácter bélico en su aspecto de observatorio móvil como posible medio o director de proyectiles teleguiados o como plataforma de lanzamiento de ingenios bélicos. Su carácter científico internacional pondrá los conocimientos que se obtengan al alcance de todos los países civilizados y en bien de esa civilización.

Tarea que enfrenta el proyecto.

El proyecto consistirá en elevar un pequeño cuerpo —una esfera—a varios cientos de millas sobre la tierra, lanzándola luego en dirección paralela a la misma en el espacio que le rodea, con una velocidad predeterminada para que siga una órbita estable, permanente, elegida, más allá de la atmósfera y regida por las leyes de la mecánica celeste: exactamente como nuestra Luna revoluciona alrededor de la Tierra, ésta alrededor del Sol, etc.



Para una distancia determinada a la Tierra, el satélite ha de llevar cierta velocidad orbital. Teóricamente se pueden establecer tantas órbitas como queramos a la altitud que deseemos; cuanto más altas, menor habrá de ser la velocidad requerida de traslación para compensar la fuerza de gravedad de la Tierra.

En nuestro caso parece que tendrá que ser de unos 8 Km./seg. (cerca de 29.000 kilómetros/h.), muy superior a la de la Luna, que, por estar más lejos, es tan sólo de un kilómetro/segundo, o poco más.

Todo ello es debido al campo gravitatorio terrestre, cuya fuerza decrece inversamente con el cuadrado de la distancia.

Cómo será el satélite.

Hay quien se figura que el primer satélite artificial será un enorme vehículo, parecido a ese enorme cohete de una película que nos deleita con un viaje a la Luna. La realidad puede parecer decepcionante, ya que el satélite en sí será una simple esfera de unos 76 cms. de diámetro (30 pulgadas) y cuyo peso será inferior a 10 kilos (21,5 libras), de los cuales la mitad será de instrumentos de investigación.

Pero es que para enviar este pequeño cuerpo a la órbita prevista se necesitará un enorme cohete portador, sin alas ni aletas, afilado como un lapiz, de unos 22 metros de largo total, que pesará toneladas, y en cuya parte anterior llevará alojado el satélite, que expulsará hacia su órbita en el lugar y momento previsto por los cálculos.

Antes de describir el cohete portador del satélite conviene dar unas ligeras divulgaciones sobre la teoría del cohete.

El cohete como vehículo aéreo.

Un cohete no es más que un vehículo autopropulsado, que lleva en sí el combu-

rente y el combustible, a diferencia del llamado reactor, que aprovecha el oxígeno del aire y, por tanto, no necesita llevar con él dicho comburente.

Como quiera que la atmósfera tiene una altura práctica limitada, si hemos de enviar un proyectil autopropulsado más allá, sólo podremos usar un motor cohete, nunca un reactor. Este es el caso de nuestro satélite artificial. Para que su tiempo de traslación alrededor de la Tierra sea algo durable hemos de llevarlo a una órbita —circular o elíptica— fuera de dicha atmósfera.

Fuera de la atmósfera:

a) No existe rozamiento atmosférico, y una vez alcanzada la velocidad precisa no sería necesaria más potencia.

b) La fuerza de gravedad es menor y, en consecuencia, se necesitará menor velocidad orbital.

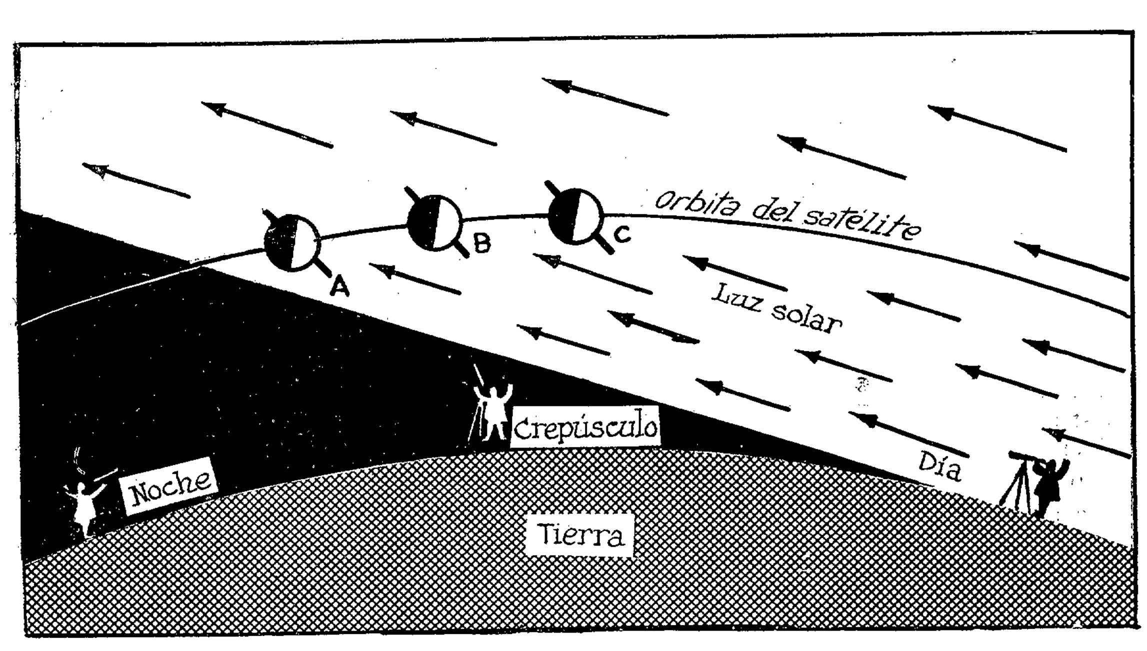
Si en vez de establecerla a 300 millas, donde se necesitan 29.000 m./h., se estableciese a 1.000 millas, la velocidad precisa se reduciría a 24.000 Km./h., y si se lanzase en la órbita de nuestro satélite natural —la Luna— quedaría reducida a unos 3.800 Km./h.

De no ser así, la resistencia más tenue del aire frenaría su velocidad poco a poco y le haría perder altura, hasta entrar en capas atmosféricas más densas, donde se quemaría igual que un meteorito.

Partiendo del motor cohete como único posible de utilizar —el proyectil en total es llamado también cohete por el sistema de propulsión— si un cuerpo se lanza desde la superficie terrestre hacia el espacio que nos rodea lo podemos hacer con un movimiento lento, casi uniforme, aplicando continuamente una misma fuerza, o bien dándole de una sola vez la energía necesaria para salvar la fuerza de gravedad terrestre. Si se trata de la influencia de la Tierra, la velocidad que se precisa es conocida por velocidad parabólica —por que describiría una parábola—, o más comunmente velocidad de escape. El valor práctico para nuestro planeta es de 11,2 Km./seg. (cerca de 40.000 Km./h.). Pero si el cuerpo fuese lanzado desde gran altura necesitaría menor velocidad de escape, cuestión a tener muy en cuenta.

La velocidad precisa en un cohete puede obtenerse por dos procedimientos:

a) Incrementando la velocidad de los gases de eyección, o



b) Mejorando la relación de masas.

Entendemos por relación de masas la relación del peso total del cohete al despegar al peso remanente del mismo, después de ser consumido todo el combustible. Un co-

hete posee su máxima eficacia cuando la velocidad de los gases de eyección es la misma que la velocidad final del proyectil. Para que esto suceda, la relación de masas óptima, según los cálculos, habrá de ser igual a 2,718 (1).



Si un cohete fuese a abandonar la Tiérra, su velocidad de eyección de gases tendría que ser, según esto, de 11,2 Km./seg. Pero la mayor conseguida hasta la fecha sólo es de 2,5 Km./seg.

Si se mejora la relación de masas —otra solución— el cohete irá más veloz que sus propios gases de eyección. Si dispusiéramos de un combustible que nos diese 3,6 Km./seg., el proyectil habría de conseguir una velocidad final superior a tres veces esa cantidad. Ahora bien, para obtener tal velocidad de proyectil, tres veces la del chorro, las matemáticas nos dicen que la relación de masas 2,72 habría de ser elevada al cubo. Esto significa que más del 95 por 100 del peso del proyectil tendría que ser de combustible, cosa prácticamente muy difícil de conseguir.

Parece que cuando los conocimientos sobre motores y propulsantes estén más avanzados, se podría llegar a conseguir velocidades del orden de los 30.000 Km./h., suficiente para conseguir una velocidad orbital alrededor de la Tierra, pero no para escapar de la gravitación terrestre.

(1) *N. de la R.*—La velocidad final del proyectil es igual a la de los gases de escape multiplicada por el logaritmo natural de la relación de masas.

La solución para ambos casos —escape de la Tierra o conseguir un satélite artificial— está en el cohete escalonado. Su ventaja es obvia: a) Cada escalón es arrojado cuando ha consumido su combustible; b) El escalón siguiente empieza a actuar cuando el cohete tiene ya gran velocidad y altura, es decir, cuando la resistencia atmosférica y gravitatoria es menor.

El conocido científico Von Braun —uno de los creadores de la célebre V-2 alemana y hoy al servicio de los norteamericanos en esta clase de investigaciones— calcula que un proyectil de tres escalones sería suficiente para escapar de la Tierra. Tendría unos 200 pies (60 m.) de longitud y un diámetro de 65 (19,5 m.).

En teoría, el cohete escalonado o múltiple puede tener cualquier número de elementos.

Veamos algún ejemplo del cohete sencillo y después alguno de los usados escalonados, para ver las ventajas de estos últimos.

Uno de los mejores logrado es el "Viking", entre los primeros.

Cohete "Viking".

Se trata de un cohete norteamericano de 1948, cuyo papel es la investigación de la alta atmósfera. Su peso total en lanzamiento es superior a las cuatro toneladas, de las que casi tres cuartas partes corresponden al combustible, a base de oxígeno líquido y alcohol, que se quema totalmente en unos setenta y cinco segundos. La velocidad máxima del chorro es de 2,5 Km./segundo, que impulsa al proyectil hasta una altura máxima teórica superior a 300 kilómetros. No va dotado de cohete auxiliar de lanzamiento y existen varias versiones enumeradas de este cohete. Uno de ellos sobrepasó los 250 Km. de altura.

Este cohete, para su dirección, puede maniobrar en cualquier sentido en el espacio.

De los escalonados, uno de los más notables y que surgieron primero, ha sido el alemán "Rhembote". Los primeros proyectiles de este tipo datan de 1943. Se trata de un proyectil superficie-superficie, formado por tres escalones, más un cohete auxiliar de lanzamiento ("Booster"). Su peso total en lanzamiento es algo superior a las 2 Tm., del que una tercera parte corresponde al combustible a base de uno só-

lido (diglycol). La velocidad máxima de los gases de eyección es de 1,6 Km./seg., que le proporciona un alcance superior a 200 Km.

"Wac Corporal".

Americano, de 1945. Cohete de investigación de la alta atmósfera, fabricado por la casa "Douglas". De combustible líquido, a base de ácido nítrico y anilina; puede alcanzar una velocidad máxima de 1,2 Km./segundo, que le da una altura de unos 30 kilómetros.

Con ayuda de un cohete de lanzamiento, el "Tiny Tin", su altitud llega a ser cerca de 70 Kms.

El "Bumper".

En febrero de 1949, en White Lands (Nuevo México), fué lanzado un cohete múltiple o escalonado, constituído por una A-4 (la tan conocida V-2 alemana, cuya velocidad era de unos 1,5 Km./seg., con una altitud máxima de 180 Km.) transportando un "Wac Corporal". Es decir, un cohete de dos escalones, que tuvo completo éxito al alcanzar la mayor altitud conocida para cohetes, cerca de 400 Km. (exactamente 242 millas). En la proa del "Corporal" llevaba una carga de instrumentos, cuyo peso era de unos 22,5 kilos.

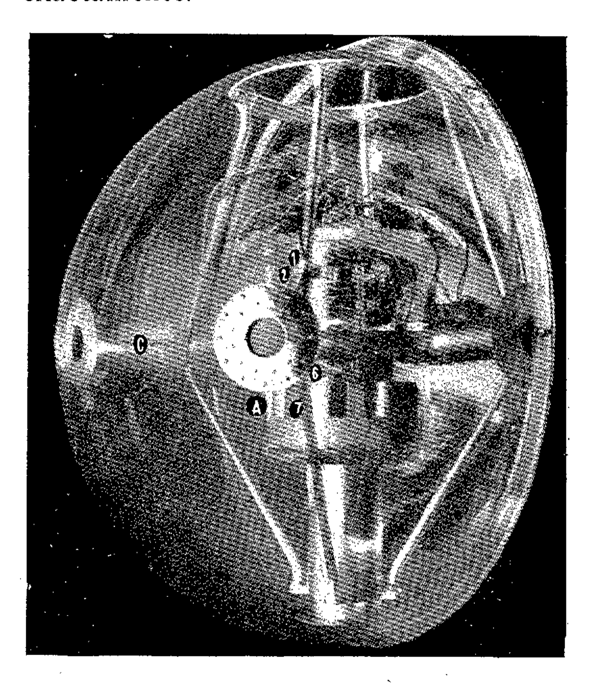
Como fácilmente se deduce, la altitud alcanzada por este cohete escalonado dobló la máxima alcanzada por la V-2 sólo, y superior a la suma de las alcanzadas por ambos separadamente (180 + 70 = 250 kilómetros).

La combinación de ambos cohetes recibió el nombre de "Bumper", y el "Wac Corporal" se desprendió del cohete madre a unos 32 Km. de altura.

Los alemanes tenían en preparación, al finalizar la guerra, el llamado proyecto A-9/A-10, cohete superficie-superficie, de alcance transatlántico —4.800 Km. (3.000 millas)—constituído por una A-9 (una V-2 con alas) y un cohete de lanzamiento llamado A-10. No llegó a ser realidad.

Cómo será y funcionará el cohete múltiple portador del satélite.

De las experiencias con los anteriores cohetes y otros no mencionados, se ha llegado a la conclusión de que con un satélite escalonado, a base de tres escalones, se podrán alcanzar altitudes enormes, exteriores a la atmósfera terrestre. Von Braun confía en establecer, en su día, una estación del espacio habitada a una altitud de 1.075 millas, que corresponde a un tiempo de rotación alrededor de la Tierra de dos horas exactamente.



LAS ENTRAÑAS DEL SATELITE: 1. Transmisor.—2. Amplificador de choques de meteoritos.—6. Amplificador para luz ultravioleta.—7. Acumuladores.—C. Termistor.—A. Pila solar que indica si el satélite está en el lado iluminado u oscuro de la Tierra.

El cohete portador del satélite parece será de tres escalones, y, por ello, vamos a exponer cómo actuarán sucesivamente.

El primer escalón, a base de motores cohetes, montados en suspensión cardan para permitir dirigir sus chorros según convenga y el proyectil por la posición de esos chorros.

En el motor, o motores, de este primer escalón se utilizará un combustible líquido, a base de oxígeno líquido y mezcla de alcohol etílico, gasolina y aceite de "silicona". Este escalón llevará el proyectil hasta una altura de unos 60 Km. en dos minutos de tiempo; alcanzándose una velocidad de 5 a 6.000 Km./hora. Este primer cohete, o escalón, una vez consumido su combustible, se desprenderá y entrará en fun-

ciones el segundo escalón. El motor cohete de este escalón será a base de una reacción de ácido nítrico con una variedad de la hidrazina (unsymmetrial dimethyl-hydrazine) impulsará al proyectil durante unos 200 Km., alcanzándose una velocidad superior a 17.000 Km./h., que llevará al cohete hasta cerca de los 500 Km. (300 millas) de altitud, donde será arrojado este segundò cohete, entrando en actividad el tercero, que lanzará al satélite en su órbita a una velocidad de 8 Km./seg. (cerca de 29.000 Km./h.). El motor cohete de este último escalón se alimentará a base de un combustible sólido.

Lanzamiento y posibles órbitas del satélite.

El proyectil total se elevará verticalmente, atravesando las capas más densas de la atmósfera por la línea más corta. Por la inclinación conveniente del motor se irá llevando el proyectil hacia la horizontal, a contornear la Tierra en busca de una órbita ligeramente elíptica, más fácil de obtener que otra circular, virtualmente imposible.

Una órbita circular puede considerarse un caso especial de otra elíptica, ya que un círculo es una elipse en la que los dos focos coinciden en el centro. El establecimiento de un vehículo en una órbita circular requiere un exactísimo control sobre la velocidad al cesar el último cohete su impulsión. Es más sencillo dar al satélite un ligero aumento en la misma en ese momento de corte, que lanzará al vehículo en una órbita elíptica a causa de exceso de fuerza centrífuga.

Además, tal órbita elíptica es tan estable como otra circular. Lo único a tener en cuenta es que en el perigeo no entre en capas superiores de la atmósfera terrestre.

Si al llegar el satélite a las 300 millas de altura queremos que revolucione alrededor de la Tierra, en una órbita concéntrica, a esa altura constante, según los cálculos demuestran, lo conseguiremos si el vehículo siguiese esa trayectoria a una velocidad precisa de 4,737 millas/seg. (7,5 Km./seg.).

Salvo el efecto de retardo del aire (posible atmósfera desconocida a esa altura), el satélite se mantendría indefinidamente girando alrededor de la Tierra, una vez cada noventa y cuatro minutos diez segundos. Esto requeriría darle la velocidad y puntería exacta, cosa muy improbable de conseguir. La realidad es que la velocidad del satélite al ser lanzado a su órbita por el último cohete portador, será algo mayor o menor a la ideal calculada. Si fuera menor, la gravedad le empujará cada vez más cerca de la Tierra, llevándolo al poco tiempo a capas más densas de la atmósfera donde se quemaría igual que un meteorito. Por lo tanto, una pequeña reducción en su velocidad haría imposible una órbita circular estable.

Si, por el contrario, se trata de un ligero aumento de velocidad, también se altera dicha órbita. Si consideramos la de 8 Km./segundo —que es la que en realidad se le precisa dar— a partir de ese punto de las 300 millas, el satélite se iría alejando perdiendo velocidad en una órbita elíptica hasta un punto más alejado, o apogeo, a unas 1.400 millas (2.240 Km.) por encima de la superficie terrestre. A partir de ese punto, y siguiendo la elipse, regresaría al inicial de 300 millas, llamado perigeo, en donde de nuevo tendría una velocidad de 8 Km./segundo, ya que la mínima en el apogeo la iría aumentando hasta el perigeo, donde tendría otra vez la inicial. Así sucesivamente, conseguiríamos una órbita elíptica, pero estable, alrededor de nuestro planeta.

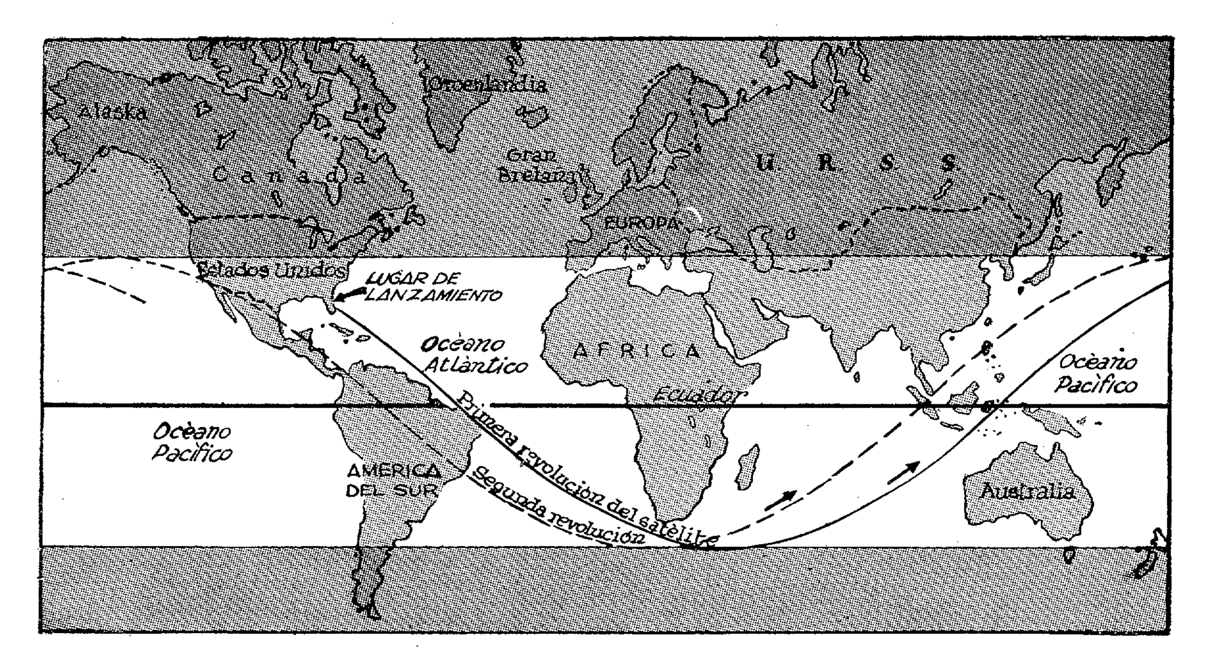
Naturalmente que esto no es tan fácil como parece así descrito. Probablemente no se conseguirá en un solo lanzamiento, y se preven doce de ellos al parecer. Los instrumentos de control no son de absoluta precisión, y las desviaciones del curso ideal no serán raras, produciendo inevitables errores en la órbita ideal.

Si se consiguiese la velocidad ideal antes dicha para una órbita circular estable, pero que en ese instante de lanzamiento a la altura preestablecida, la dirección del vehículo no fuese exactamente paralela a la Tierra y formase tan sólo un pequeño ángulo de segundo, la órbita se transformaría en una elipse con alturas de 450 y 150 millas (apogeo y perigeo). Si el citado ángulo es hacia arriba, se elevaría primero a 450 millas, para bajar a las 150 en el perigeo. Por el contrario, si el ángulo fuese hacia abajo iría primero hacia 150 millas, para subir después a las 450.

Esta órbita no podría ser estable, ya que a lo largo de la rama inferior el vehículo penetraría en capas superiores de la atmósfera que le originarían un ligerísimo frenado (a pesar de que ese aire sería muchas veces menos denso que el más perfecto vacío que se puede conseguir). En cada vuelta se originaría una pérdida de energía y la gravedad lo traería, imperceptiblemente, cada véz más cerca de la Tierra. La fricción cada vez mayor llegaría a desintegrarlo.

Según los cálculos realizados, la esfera satélite prevista en esta órbita tardaría un par de días en quemarse. A 200 millas duraría unas semanas y a 300 (lo previsto) girará un tiempo mucho mayor, aunque no se sepa exactamente cuánto. Naturalmente que si la velocidad con que se impulsase el satélite fuese demasiado elevada, la órbita sería parabólica y se perdería en el espacio (recuérdese que la velocidad de escape para la superficie de la Tierra es de 11,2 Km./seg.).

La razón de adoptar una esfera en vez de otro cuerpo más fuselado es, por una parte, que los cálculos son más exactos para esta clase de cuerpos. La otra razón es que fuera de la atmósfera terrestre no existe resistencia y la forma del cuerpo no influye para nada en el vuelo.



El satélite será lanzado desde el centro de pruebas de la U. S. A. F., en Patric-Cabo Cañaveral (Florida), en dirección Sureste, con un ángulo de unos 40° con el Ecuador. El movimiento combinado del satélite y la rotación de la Tierra sobre su eje darán una serie de trayectorias distintas sobre nuestro planeta, trayectorias comprendidas entre las latitudes de 40° Norte y 40° Sur. El satélite será observado por estaciones provistas de aparatos ópticos apropiados, al anochecer y amanecer. Durante el día la luz del Sol apagará sus reflejos; de noche no será visible a menos que se ilumine.

Precisamente para fines del año actual están previstos en Norteamérica cursos especiales de enseñanza para observadores. Se preven unos cincuenta centros de observación con cerca de 1.000 observadores. ¿Cuánto tiempo durará el satélite en su órbita? Es muy difícil responder a esta pregunta. Precisamente uno de sus objetivos es obtener información sobre la densidad atmosférica a esas alturas, y de ella depende especialmente la duración.

Además del retardo del aire, ligerísimo a esas alturas, existen otros factores a tener en cuenta. La gravedad del Sol y la Luna producirán alteraciones en su órbita. Puede haber efectos de frenado por el

polvo meteórico; golpecillos o choques que afectarán también a su estabilidad. La Tierra misma afectará la órbita especialmente. La diferencia de formas y distribución de masas en ella crean pequeñas distorsiones en su campo gravitatorio, que afectarán la órbita.

Los científicos opinan que puede durar entre un par de semanas y un año.

¿Cuál será la misión del satélite?

Su objetivo ya hemos dicho que será eminentemente científico, y la información que se espera obtener en este aspecto se refiere: a la densidad de la atmósfra más externa de la Tierra, composición de la corteza terrestre, forma exacta de nuestro globo, temperatura interior y exterior del satélite artificial, impactos de meteoritos, presiones dentro del satélite para revelar penetración por partículas meteóricas, medida de la radiación ultravioleta, medida de la intensidad de los rayos cósmicos, etcétera, entre las cuestiones más interesantes.

Cuando todos esos datos sean transmitidos por el satélite, los científicos esperan saber mucho más acerca de la verdadera forma, tamaño y masa de la Tierra.

Hay inexactitudes actualmente hasta de kilómetros entre continentes. Se espera corregir con la información obtenida por medio del satélite como punto de mira. Se espera llegar a una exactitud de una decena de metros en estos errores. Ello afectará especialmente a la navegación aérea por una mayor exactitud en sus cartas para navegar a larga distancia.

Astrofísicos y geofísicos están interesados en las radiaciones de onda corta solares, que se extienden desde los rayos ultravioletas hasta los rayos "X". La mayor parte de estos rayos no nos llegan a la superficie terrestre debido a la atmósfera.

Estas radiaciones son causa de la formación de la capa de ozono a alturas comprendidas entre 24 y 56 Km., y la ionosfera, comprendida entre 86 y 400 Km.

El Sol es fuente de partículas cargadas eléctricamente, que causan tormentas magnéticas al llegar al planeta. Algunas producen las auroras boreales.

Los rayos cósmicos serán objeto de especial atención.

Todo ello culminaría en un notable avance en varias ramas de la ciencia, especialmente en cuanto afecta a la climatología y meteorología. El satélite será una verdadera estación meteorológica para la predicción del tiempo.

Finalmente, y esto ya entra en la fantasía juliovernesca, será un primer paso en la astronáutica para los viajes tripulados interplanearios, en cuanto a conocimiento de datos necesarios para estos viajes y, especialmente, a posibilidades de los proyectiles que los han de realizar.

Cómo conocerán todo esto.

Todos los datos que se espera obtener serán captados y medidos por aparatos especiales que llevará el satélite, con un peso aproximado de la mitad del total del satélite (cerca de 10 Kgs.), y enviados a la tierra por un transmisor radio diminuto, accionado por una batería con carga para un par de semanas, llamado "Minitrack", de 10 milivatios.

Las últimas noticias que tenemos sobre el llamado "Proyect Vanguard" son recientes. Revistas y Prensa de los Estados Unidos nos hablan a menudo de este proyecto. Una información de mediados de septiembre nos daba a conocer una exhibición llevada a cabo por la "Sociedad del Instrumento" de América en el Coliseo de Nueva York.

Fué exhibido un brillante globo de una aleación de magnesio de unas 20 pulgadas de diámetro (unos 51 cms.). El modelo de lo que será el satélite artificial; llevaba cuatro antenas de cerca de un metro de largas, y unas cuantas diminutas ventanas, a través de las que se harán mediciones en el espacio.

Otra información aún más reciente conectada con el satélite artificial se refiere al lanzamiento de un pequeño proyectil de 4 m. de largo, con un peso de 110 kilos, llamado "Terrapin". Este proyectil se elevó hasta 128 Km. de altura con una velocidad de 6.000 Km./h. Su vuelo, que duró cinco minutos, persigue la adquisición de cuantos datos sea posible obtener antes del lanzamiento del satélite.

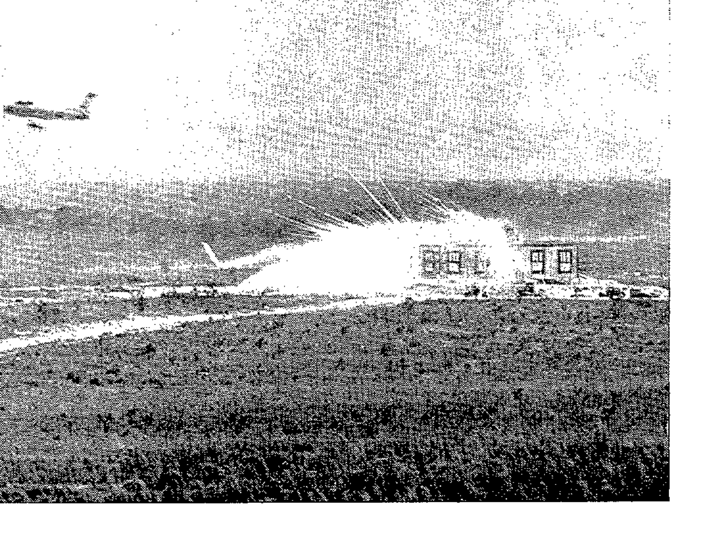


Demostración de fuego aéreo en EGLIN

Por MANUEL ALONSO ALONSO
Comandante de Aviación.

Para el aviador, y más aún para el aviador militar, constituye una magnífica oportunidad el poder presenciar una demostración de fuego aéreo en el polígono de Eglin; el recuerdo de lo que allí puede verse será ya constante en nuestra vida; en el presente, como símbolo de adelanto técnico, de poderío, mientras que en el futuro quizá ese recuerdo vaya acompañado de humorísticos comentarios análogos a los allí oídos al hacer su aparición un "Fliwer", Standard E-1, empleado en la primera guerra mundial. Los tiempos se suceden automática y velozmente, y las conquistas del progreso científico-técnico quedan casi tan pasados de moda como el modelito de sombrero comprado en París. Una cosa sí desearíamos: que el recuerdo de Eglin no nos acompañe en el transcurso de una tercera guerra mundial, pues lo visto allí y lo que detrás de ello se adivina nos lleva al convencimiento de que si bien la consigna "Alas para la paz" puede representar una bella realidad, una guerra total con los medios actualmente disponibles y en desarrollo, nos obligaría a buscar un sustitutivo del apelativo "dantesco", bajando aún unos cuantos escalones, si ello fuese posible, en las visiones infernales.

Eglin.—En la parte occidental del estado de Florida y al sur del de Alabama, su polígono tiene una extensión aproximada de 2.000 kilómetros cuadrados (los tres ceros no son un error del linotipista), y en él hay enclavados 10 aeródromos auxiliares, seis de ellos con sus pistas de cemento, con características para ser utilizadas por cualquiera



de los aviones en servicio en la U. S. A. F. Dentro del enorme perímetro de este "superpolígono", hay 40 diferentes polígonos de tiro, para bombardeo, tiro con ametralladora y cañón, y lanzamiento de cohetes. Una zona de más de 100 kilómetros en la costa, con una profundidad de 220 hacia el Golfo (el de México, por antonomasia), completa la materialización física del polígono.

Proyectiles dirigidos aire-aire se lanzan constantemente contra blancos aéreos, que no quedan solamente limitados a los "Aerobees", sino que se amplían a una serie de aviones no pilotados, entre los cuales pudimos ver ejemplares de los tipos siguientes: F-80, T-33, B-17 y B-29.

Un hangar gigante, en el que pueden albergarse incluso los gigantescos B-36, está especialmente equipado para las pruebas de aviones y material en condiciones meteorológicas extremas. Allí, acordonado y celosamente guardado por un A. P., podía verse el F-104, que está ahora sufriendo una serie de pruebas en dichas instalaciones. En sótanos, edificios adosados al hangar, y en el hangar propiamente dicho, podían verse numerosas cámaras, de todos los tamaños, dentro de las cuales podían producirse, a voluntad, determinadas circunstancias de humedad, presión y temperatura. La humedad puede variar, prácticamente, entre el 0 y el 100, mientras que la presión puede descender, en alguna de ellas, casi hasta el vacío perfecto; la temperatura varía, para las pruebas, entre los 75 y los —55 grados centigrados.

El Air Proving Ground Command es quien rige las actividades de este centro, teniendo destacamentos permanentes en diversas regiones del Globo: Extremo Oriente, Oriente Medio, Africa y Europa, Groenlandia y Alaska. En ocasiones, estos destacamentos sirven de núcleo para la experimentación en gran escala en busca de un cosmopolitismo, tanto en material de guerra como en personal.

La demostración.

Normalmente se celebran anualmente en Eglin dos demostraciones del tipo de la que comentamos. Todas ellas tienen por principal objetivo la presentación ante personalidades de la Fuerza Aérea otras Fuerzas Armadas y un núcleo de políticos, de las posibilidades del material ya en uso o en avanzado estado de experimentación. Se aprovecha la ocasión para invitar hasta un número de unos 5.000 a 6.000 contribuyentes, cuidadosamente selecionados en cuanto a su procedencia profesional, para que estén prácticamente presentes todas las actividades de la nación.

En la demostración que tuvo lugar el 7 de octubre del presente año, el invitado especial era la "Joint Civilian Orientation Conference", una comisión de las que son tan frecuentes en los Estados Unidos, que ponen de manifiesto la intervención que el elemento civil tiene en las actividades militares.

Entre las personalidades que estuvieron presentes en la ocasión que comentamos pueden citarse:

El Subsecretario de la Fuerza Aérea, J. H. Douglas; el Consejero especial del Presidente de los Estados Unidos, Mr. William Jackson; el Jefe de Estado Mayor de la USAF, General Nathan Twinning; el Jefe del Mando Aéreo Táctico (TAC), General O. P. Weyland; el Jefe del Mando Continental de Defensa Aérea (CONAD), General Williard G. Wyman. Actuaba de anfitrión, como es natural, el Mayor General Robert W. Burns, Jefe del Air Proving Ground Command, quien dirigió al público una alocución de bienvenida antes de iniciarse la demostración.

Exposición de material.

Como ya es costumbre en todas las grandes manifestaciones aéreas, la demostración en vuelo suele ir simultaneada de una expo-

sición estática del material que interviene en la demostración aérea, incrementado en la medida deseada, bien por otros tipos o clases de material o por instalaciones en tierra.

La exposición de material tuvo lugar en la Base principal de Eglin, y allí se exhibían a la "voracidad" pública y de las máquinas fotográficas de todo tipo, casi todos los modelos actualmente utilizados por la USAF, con la excepción del B-52, al que se veía en la lejanía del extremo de una pista, y del F-104, ante el cual estaba prohibido no solamente el uso de las cámaras fotográficas, sino incluso el contacto directo o muy inmediato.

En la zona de aparcamiento podía examinarse minuciosamente la cabina del B-47 o la del F-102, y toda clase de explicaciones (o al menos un gran número de ellas) eran atendidas inmediatamente por el personal a cargo de cada tipo de avión. Además de los tipos ya citados, B-47 y F-102, allí se encontraban los F-84, en sus diversos tipos actualmente en servicio; el F-86D, F-89D y F-94C; el F-100, B-36, B-58 y B-66; la versión del B-26, destinada para el lanzamiento de "Aerobees", más dos versiones de estos aviones blanco; diversos tipos de transportes, entre los que se encontraba, como más moderno, el "Avitruc". Todos los aviones tenían a su frente el armamento o combinaciones de armamento que podían llevar, así como una relación de sus características principales. A cubierto, en un hangar de tipo normal—no le confundamos con el de pruebas climáticas—, había cierto número de motores seccionados y una pantalla en la que aparecían, cinematográficamente, una secuencia de las imágenes que se le presentan al piloto de un F-86D, o a los observadores radar de cualquier tipo de caza todo-tiempo, al llevar a cabo una interceptación siguiendo la táctica del "rumbo de colisión". Junto a la pantalla, como mudo testigo, un "Falcon" constituía el principio activo de la escenificación.

Los aviones cisternas, el F-101 "Voodoo", que luego actuó por la tarde, jugaban al papel del Comendador en la exposición de material, ya que en el sitio asignado para ellos solamente se veía la lista de sus características. No se sabe si esta ausencia era motivada por un fallo en la organización o por deseo de no hacer demasiado públicos algunos detalles constructivos; no olvidemos que los aviones cisternas siguen custodiados cuidadosamente en sus respectivas bases y que el "Voodoo" ha dado bastante trabajo a los técnicos y a los linotipistas.

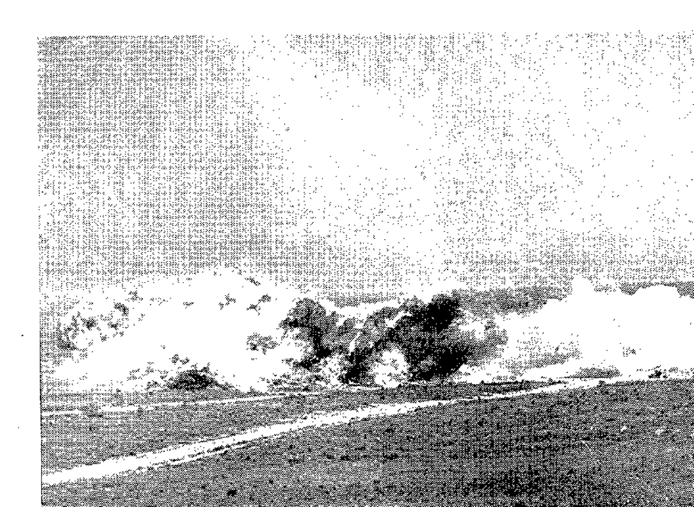
Desde la tribuna.

La demostración aérea constituía una obra de 33 actos, alguno de ellos dividido en diverso número de cuadros, y a la que el símil teatral pudiera no irle muy bien, ya que no había posibilidades de que ningún número se bisase, ni los actores podían oír los aplausos del auditorio, que en este caso tuvo suficientes ruidos que "oír".

Fué verdaderamente sorprendente que estos 33 actos se desarrollasen en un período de una hora treinta y cinco minutos, con arreglo a un horario, no solamente previsto, sino ofrecido al juicio del público en el programa, y realzada esta puntualidad con una "puesta en hora" de los relojes. El crítico más exigente pudo apreciar una diferencia de doce segundos en el más defasado de los ejercicios.

De la calidad general del programa puede muy bien hablar el hecho de que la hora y media larga que duró su desarrollo pasase rapidísimamente. Un partido de fútbol, sin descanso para relajar la atención, sería un buen punto de comparación.

Comenzó el espectáculo con un séxtuple "bang" supersónico, a cargo de los F-100, seguido de una pasada en vuelo rasante de dos aviones RF-84F, que obtuvieron una fotografía de la tribuna, fotografía que era ofrecida a los V. I. P. (Very Important Person) antes de abandonar sus asientos a la terminación de la exhibición.



Conociendo perfectamente que no es lo mismo ver una tan lucida demostración que leer su desarrollo, huyamos de seguir paso a paso el programa para referirnos a lo que más nos llamó la atención.

En orden de importancia y también de novedad, queremos figure en primer término la demostración de bombardeo encabritado llevada a cabo por los F-100. En ella vimos lanzar las bombas durante el tirón consecutivo a la pasada, justamente al alcanzar los aviones los 60, 90 y 110 grados de inclinación. Se nos dijo que era una necesidad el enseñar tácticas de bombardeo, para los cazabombarderos pertrechados con bombas atómicas, que les permitiesen una maniobra evasiva con garantía de estar a suficiente distancia del punto de explosión en el momento de producirse ésta. La precisión de estos bombardeos pudo apreciarse perfectamente, no sólo por la explosión de la bomba, sino por seguirse ésta perfectamente en toda su trayectoria, al estar dotada de un dispositivo fumígeno. Con el bombardeo a 60 grados de subida, el avión no necesita pasar sobre el blanco, y aun puede mantenerse fuera del alcance de la defensa con armas ligeras por la distancia de lanzamiento debida a la velocidad del avión. El bombardeo a 90 grados es de gran precisión, si se considera que la bomba solamente se desvía de la vertical del punto de lanzamiento la distancia recorrida por el viento en el tiempo de caída; sin embargo, el más espectacular y quizá más efectivo sea el bombardeo a 110 grados, una vez pasada la vertical; la bomba cae precisamente en el lugar en que el avión inicia el tirón, por lo que esta táctica es excelente cuando la mala visibilidad, u otras circunstancias, como la seguridad en la identificación, etcétera, obligan al avión a pasar sobre el blanco. En este último tipo de bombardeo cronometramos el tiempo de caída en cuarenta y cinco segundos, lo que permitiría al avión estar a más de siete millas del punto de explosión cuando ésta se produjese, alejándose también de dicho punto a una velocidad considerable.

En segundo lugar, desde un punto de vista personal, está una pasada de los F-100 a velocidad supersónica, en la que el oído no podía traicionar a la aseveración. El silencio de la admiración del público hizo más profundo el precursor a la pasada de los aviones que atravesaron, en sentido inverso, la barrera sónica, al iniciar un tirón delante de la tribuna; este fué el primer ruido que pudimos oír en la pasada. La altura a la que se acercaron los aviones, quizá más baja aún que en ocasiones anteriores, tampoco ponía dudas a la forma en que se había alcanzado y mantenido la velocidad.

Los "Thunderbird", la patrulla oficial acrobática de la U. S. A. F., nos obsequió con una demostración maravillosa, no siendo un lugar común el decir que superaba lo anteriormente visto por nosotros, incluída otra exhibición de la misma patrulla que presenciamos en julio pasado en Maxwell AFB. La "bomba" final salió esta vez perfecta, y, tras la pasada en rumbos encontrados de los cuatro aviones, la reunión y formación de los mismos en cincuenta segundos. Lo corto del tiempo invertido en esta maniobra nos hizo comprobar el reloj ante la sospecha de que hubiesen sido un minuto y cincuenta segundos, pero no había error de medida.

El Strategic Air Command (SAC) da una importancia extraordinaria al reabastecimiento en vuelo de los aviones, tanto bombarderos como cazas, y la cosa no es para menos si se tiene en cuenta que, como anunciaron los altavoces, "cada cuatro minutos, en las veinticuatro horas del día, un avión del SAC comienza un reabastecimiento en algún lugar de la tierra". Si nuestras más simples matemáticas no fallan, esto hace un total de 360 reabastecimientos diarios. No cabe duda que la maestría alcanzada es enorme si se considera que presenciamos un vuelo en formación de tres aviones cisternas reabasteciendo a otros tantos B-47, y la formación era bastante cerrada. Este acto dedicado al reabastecimiento no fué único en el programa, pues también pasaron a la misma altura, 800 pies, en un día caluroso del Sur, un XB-50, reabasteciendo simultáneamente a dos F-100 y a un B-66.

Una demostración de la potencia de fuego y coordinación en la acción de los aviones del TAC nos fué brindada con un ataque, contra unas supuestas baterías, realizado por 16 aviones F-84F, utilizando, ocho de ellos "napalm", cuatro de la segunda patrulla bombas de 500 libras y los cuatro restantes, cohetes de 2,75 pulgadas. Las supuestas baterías gozaban de la única ventaja posible, la de ser únicamente supuestas.

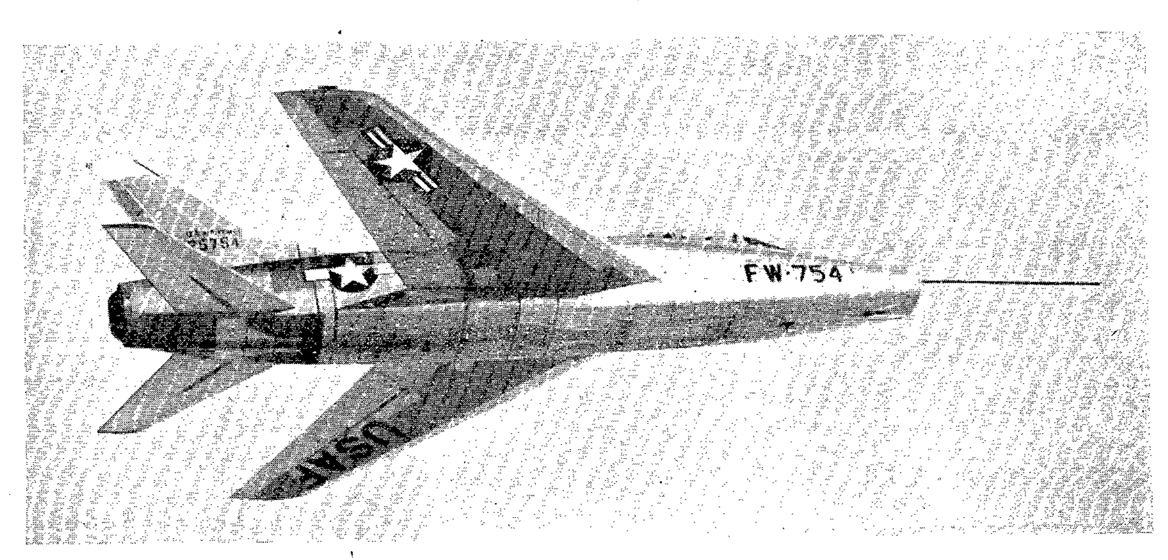
Los cohetes aire-aire fueron utilizados con profusión en ejercicios sin blanco real, pero que llevados a cabo a solamente unos metros de la tribuna, daban al público la impresión de lo que una andanada de 104 proyectiles de este tipo (en el caso del F-86D) pueden representar como masa de fuego. El F-102 lanzó sus proyectiles en una acrobática posición, y sus evoluciones nos dieron la impresión de que este avión tiene una gran maniobrabilidad, sobre todo en cuanto a radio de viraje se refiere, si bien en cada viraje cerrado se le veía perder mucha velocidad. La charla posterior con los pilotos que han volado este tipo de avión nos hizo patente la idea de lo peligrosa que es esta pérdida de velocidad y de su intervención en un gran porcentaje de los accidentes sufridos por estos aviones.

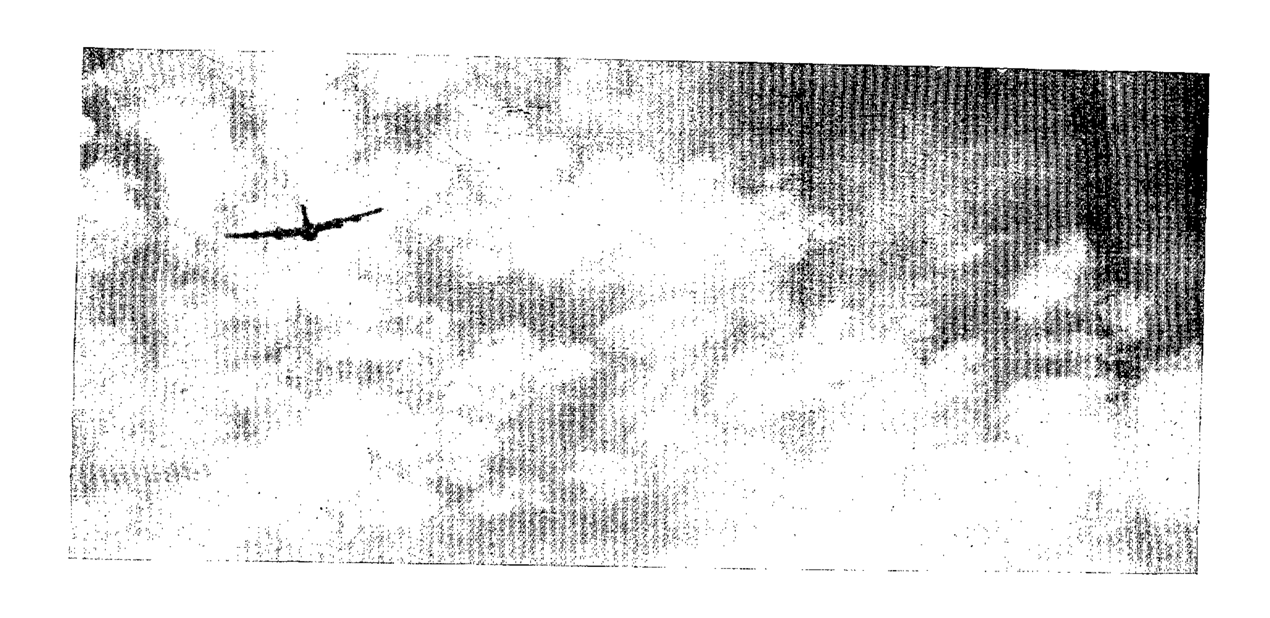
Un B-29, un B-17 y un F-84 se ofrecían, en unión de otros blancos simulados, a la potencia de fuego de los aviones atacantes de objetivos en tierra. Cohetes, bombas, proyectiles de cañón y de ametralladora, una canción muy sostenida, con un estribillo constante, la potencia de fuego de algunos tipos de aviones, en la que los proyectiles lanzados en escasos segundos se cuentan por millares, a pesar de que los calibres no se miden por fracciones de pulgada, sino por milímetros, en esa nueva tendencia, nueva en este país, de utilizar los 20 y 30 milímetros en sus cazas y caza-bombarderos.

Tras la presencia continuada de tanto avión veloz, los B-47 y B-52 nos daban una impresión de lentitud en sus vuelos a 5.000 pies, lanzando bombas atómicas simuladas, claro está, y como punto final de esta ruidosa traca, un B-36 lanzó un reguero de bombas de 500 libras, a 800 y luego a 100 pies de intervalo, que a todos nos pareció interminable. Enorme potencia de fuego si se compara con la de los B-17 y B-29 de la segunda guerra mundial, pero insignificante y hasta simple si consideramos las supuestas bombas atómicas lanzadas por los bombarderos reactores.

Como siempre, se nos quedaba algo en el tintero, algo que juzgamos interesante y que no queremos, dada la espontaneidad periodística de este relato, intercalar en el texto "a posteriori". Por primera vez en este tipo de demostraciones, actuó el B-66: tres aviones de este tipo lanzaron 14 bombas de 750 libras cada una. Parecía imposible que cada agrupación hubiese sido producida por solamente un avión de aquellos que habíamos visto por la mañana en la exposición de material, y que en su tamaño estaban mucho más cerca del F-100 que del B-29, pongamos como ejemplo de avión conocido por todos los lectores.

Una jornada inolvidable, como decía al principio, para un aviador, y el constante deseo de que se siga empleando este material y el más moderno, aun oculto tras los velos del secreto, no contra blancos reales en una contienda que pondría en una difícil prueba la misma existencia de la Humanidad.





¿ES NECESARIO UN "INDICE DE PELIGRO"?

Por MANUEL CASTANS CAMARGO
Meteorólogo.

Los accidentes aeronáuticos debidos a causas meteorológicas o favorecidos por ellas se dan, desgraciadamente, con alguna frecuencia. Con una frecuencia excesiva si se tiene en cuenta que corresponden, generalmente, a aviones no regulares o que, sin trastorno serio, podrían haber evitado todo peligro con sólo diferir la salida. Este estado de cosas ha despertado un interés creciente por la Meteorología en los medios aeronáuticos, donde se busca afanosamente un procedimiento para aumentar la seguridad de vuelo sobre la Península.

En lo que sigue va nuestra modesta aportación a esta cuestión de interés general. No tenemos la pretensión de haber descubierto una nueva "piedra filosofal". Por el contrario creemos que, en el mejor de los casos, tan sólo hemos entrevisto un camino que, únicamente si la cooperación entre meteorólogos y pilotos es muy efectiva, puede conducir a una disminución del peligro que todavía acecha a los aviones que vuelan en la capa más baja de la atmósfera: la troposfera. Las autoridades aeronáuticas decidirán si el procedimiento que se propone puede llevarse con éxito a la práctica y, en caso afirmativo, darán las normas oportunas para su implantación. Presentamos nuestras disculpas por habernos atrevido a proponer ciertas normas, para cuya puesta en vigor carecemos, evidentemente, de autoridad, y rogamos que sean tenidas en cuenta tan sólo como sugerencias que, naturalmente, serán adecuadamente rectificadas o modificadas por especialistas más competentes.

Antes de entrar en materia se impone una pregunta previa, sin cuya contestación afirmativa todo entendimiento entre piloto y meteorólogo es innecesario; es esta: ¿Puede el meteorólogo decir algo verdaderamente importante al piloto?

La mayor parte de los pilotos no suscribirán la pregunta: ninguno duda que es conveniente saber el tiempo que hace en el lu-

gar a donde se dirigen y en puntos especialmente peligrosos de su ruta. Pero este tipo de información no justifica la presencia del Meteorólogo: Informadores de Meteorología y un Servicio de Radio serían suficientes. En la pregunta menciono la palabra "Meteorólogo". Planteada así la cuestión, estoy seguro que aumenta el número de pilotos que consideran dudosa la respuesta. Yo no tengo ninguna duda sobre el tema; mi respuesta a la pregunta es: el meteorólogo es imprescindible, y lo es esencialmente porque el elemento meteorológico responsable del mayor número de accidentes no es, realmente, observable de un modo directo. Aunque cubriéramos la Península de buenos informadores en comunicación constante con Aeródromos y Aeropuertos, pasaría desapercibida, en la mayoría de los casos, la presencia del máximo peligro para la Aviación: el viento intenso en la altura. Más adelante explicaré con algún detalle mi afirmación. De momento la hago premisa de lo que sigue. Para la evaluación en dirección e intensidad del viento en la altura es preciso el dibujo de topografías de superficies isobaras, y esto exige el manejo adecuado de datos generales. Esta conclusión lleva a otra: sólo unos pocos Observatorios Meteorológicos tienen medios para su trazado y, por tanto, los mensajes de peligro deben salir de pocos puntos y difundirse adecuadamente a todos los Aeródromos. Pero interviene ahora un problema práctico: los pilotos no son amantes de largos discursos meteorológicos que, además, pudieran interpretarse de diferentes formas. Por otra parte, los sistemas de comunicación pueden estar lo suficientemente saturados de información para que sea inconveniente, prácticamente, un parte diario relativamente largo. Obviaremos estas desventajas mediante el siguiente plan, al que debe darse carácter de provisional o de simple ejemplo:

1.º Establecemos un "índice de peligro" representado, simplemente, por un número entero entre 0 y 9, de acuerdo con el siguiente criterio: Si el valor del índice está comprendido entre 0 y 2, se entenderá que todos los aviones en condiciones de vuelo pueden realizar éste sin otra información indispensable que el estado del tiempo en terminales y alternativos.

Si el índice vale 3, o bien 4, se sobreentenderá que los aviones ligeros y los desprovistos de radio o de medios de volar sin visibilidad deben solicitar información de ruta del Centro Principal de Predicción que ha fijado tal índice. Tal solicitud podría también realizarse a través de la Oficina Meteorológica del Aeródromo de salida.

Un índice de 5,6 significa ya peligro. En la mayoría de los casos los aviones ligeros y los desprovistos de radio o de medios para el vuelo sin visibilidad deberán posponer el viaje. Los jefes de Aeropuerto y Aeródromo, o en su lugar los Oficiales de Tráfico y Guardia Aérea decidirían en última instancia (*). Los restantes aviones deberán también solicitar información de ruta (directamente o a través de la Oficina Meteorológica local) del Centro Principal de Predicción que ha establecido el índice. En numerosos casos no deberán despegar aviones cuya potencia de motor no les permita el vuelo 900 metros por encima de los relieves montañosos más altos próximos a la ruta.

Indices cuyo valor está comprendido entre 7 y 9 significan grave peligro. En ningún caso se autorizará el despegue de aviones que no cumplieran con todos los requisitos para el vuelo sin visibilidad y cuya potencia de motor no les permita velocidades ascensionales de más de 3 m./seg. a 3.000 metros. Se requerirán, en la mayoría de los casos, dispositivos antihielo eficaces, y se suspendería el vuelo, para casi todos los aviones, si éste hubiera de realizarse contra viento intenso y en terreno montañoso, o a sotavento de una cordillera. En días de este tipo resulta justificado y aconsejable la suspensión del vuelo, por mal tiempo en ruta, de algunas de las líneas aéreas regulares.

El índice de peligro, así introducido, debe ser conocido inexcusablemente por todos los pilotos. Tal vez el mejor camino sea su transmisión por radio, telégrafo o teléfono a todos los Aeródromos y Aeropuertos a horas fijas, y por lo menos dos veces al día. En caso de una variación brusca del valor del índice, éste se comunicará además a los aviones en vuelo y en el momento en que

(*) Naturalmente que existen circunstancias (acciones de guerra, salvamento de seres humanos en riesgo de muerte, etc.) en las que es necesario y loable enfrentarse con condiciones meteorológicas adversas. En tales casos el índice de peligro carecería de valor prohibitivo, en general, para la realización del vuelo. Esta aclaración se ha de tener presente en todo lo que sigue.

el Centro principal de Predicción fijase su nuevo valor. Los Oficiales de Tráfico y los de Guardia Aérea estarán al tanto del valor del índice y comprobarán que los pilotos, antes de solicitar permiso para el vuelo, han cumplido los requisitos establecidos y que sus aviones y planes de vuelo permiten su realización sin grave riesgo.

Podría pensarse en fijar diferentes valores del índice para cada una de las rutas posibles. Esto puede hacerse *además,* pero creemos conveniente fijar un valor general, más bien pesimista, por razones de simplicidad. Así, un simple número sería la advertencia de peligro, cuya medida o significado preciso para un vuelo determinado podría evaluarse en consulta específica con el Centro de Predicción.

El número de Centros de Predicción es forzosamente limitado, ya que se requiere una información meteorológica muy completa y la elaboración frecuente de mapas de superficie y altura por personal especializado. En principio puede pensarse en conceder esta atribución a las cabeceras de FIR, esto es, a los Aeropuertos de Barajas, Sevilla y Barcelona, próximas a los FIC. El índice puesto para su FIR por Barajas serviría como patrón para los demás Observatorios citados, que fijarán el correspondiente a su FIR a la vista del impuesto para el suyo por Barajas, sin que su valor pueda ser menor que este último en más de dos unidades.

Insistimos que todo lo que llevamos escrito, aunque, a fines de una mejor comprensión, está redactado en lenguaje categórico, debe considerarse como un ejemplo. Carecemos, naturalmente, de la competencia y autoridad necesarias para establecer estas normas u otras semejantes.

Vamos ahora a insinuar someramente los criterios que pudieran servir para determinar el valor del índice de peligro correspondiente a una situación meteorológica determinada.

Los diferentes factores meteorológicos que caracterizan la peligrosidad de una situación están ligados más o menos estrechamente entre sí. Así, por ejemplo, un viento intenso disminuye o anula la probabilidad de nieblas; en una invasión fría disminuye frecuentemente la nubosidad, pero aumenta el peligro de engelamiento en niveles bajos, etcétera. Esto hace posible y deseable la elección de un corto número de elementos meteorológicos para la realización de un estudio sobre esta cuestión, pero sin esquematizar en exceso, ya que esto llevaría a un análisis incompleto de situaciones. Nos parece que el camino a seguir es considerar en primer lugar el peligro asociado a cada factor aisladamente y combinar los índices obtenidos para cada uno, pero concediendo mayor peso a los factores básicos. Por orden de importancia en lo que se refiere a peligro, seleccionamos los siguientes:

1.º *Viento.*—En efecto, el viento intenso es causa del mayor número de accidentes sobre territorio nacional. Este es un resultado de dolorosa experiencia: de hecho la mayoría de los accidentes se han producido en situaciones de viento fuerte. Las razones son claras: El descenso del aire a sotavento de una montaña da lugar a descendencias turbulentas e intensas, y éstas frecuentemente no se limitan a la proximidad de las montañas, sino que se extienden hasta unos 100 kilómetros de éstas en virtud del conocido fenómeno de "onda de montaña" u "ondulatoria". Las velocidades descendentes dependen de la intensidad del viento, según la siguiente escala aproximada. (Se supone que el avión vuela a nivel más alto que las montañas.)

Viento medio hasta 3.000 m.	Velocidad descendente máxima
20 nudos.	De 2 a 3 m./s.
30 »	» 4 a 6 »
40 »	» 6 a 9 »
50 »	» 8 a 12 »
60 »	» 10 a 15 »

Así, pues, la peligrosidad del viento comienza a partir de los 30 nudos y crece rápidamente con su intensidad.

Este efecto se incrementa por el hecho de que para velocidades de viento inferiores a 30 nudos no acostumbra a presentarse la formación de ondas, mientras que por encima de los 40 nudos las "ondas de montaña" se dan con gran frecuencia. No debe olvidarse además que el avión que se dirige, cara al viento, hacia una cordillera corre un peligro mucho mayor que el que lo hace viento en cola. El peligro de este último es casi nulo, pues antes de llegar a la montaña

encontrará la ascendencia de barlovento, que le ayudará a sobrepasar ésta.

Considerando el factor viento aisladamente y suponiendo, por lo demás, que no existen otros que sean causa de peligro, salvo, naturalmente, las descendencias a sotavento y de onda de montaña y turbulencia asociada, establecemos provisionalmente la siguiente correspondencia entre intensidad de viento e índice de peligro:

Viento medio hasta 5.000 m.	Indice de peligro
Inferior a 20 nudos.	De 0 a 2
De 20 a 30 »	» 2 a 4
» 30 a 40 »	» 4 a 6
» 40 a 50 »	» 6 a 8
» 50 a 60 »	» 8 a 9

Se supone en lo anterior que el avión va a volar cara al viento sobre territorio montañoso, o bien paralelamente a una sierra a sotavento de ésta; es decir, tratándose de un solo índice para una región extensa hemos de ponernos en el caso más desfavorable. Para un avión que vuela viento en cola habría que reducir el valor del índice a poco más de la mitad.

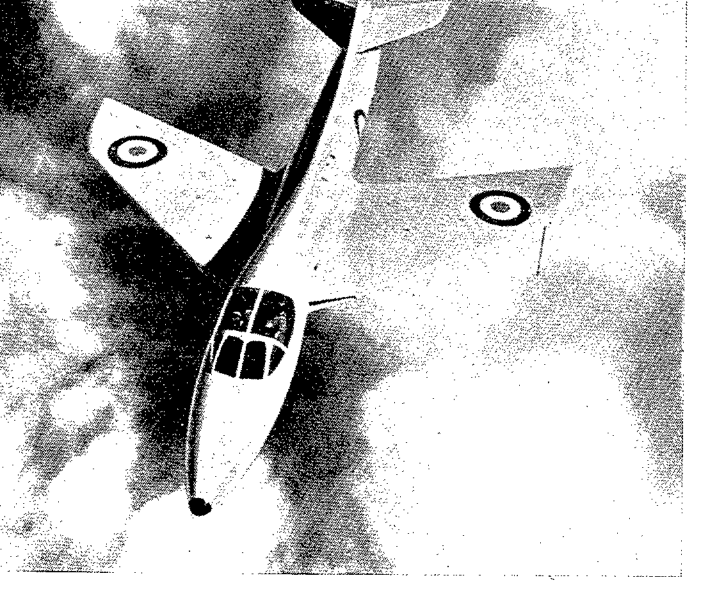
2.º *Engelamiento.* — Este grave riesgo para la aviación está ligado a la intensidad del viento, a la nubosidad (contenido total de agua en la nube y tamaño de las gotas) y altura de la isoterma de cero grados. La formación de hielo es, probablemente, el más misterioso de los factores meteorológicos entre todos los que pueden afectar a la aeronáutica. Las teorías actuales sobre el proceso de acumulación de hielo sobre aviones en vuelo son insuficientes. Tanto es así que, aun cuando sé que voy a causar escándalo entre algunos meteorólogos y pilotos, me creo en condiciones de afirmar que se han dado casos de engelamiento fuera de nubes. Aunque esto es, hoy en día, inexplicable, no lo considero tan absurdo como para negar la experiencia de algún piloto, que se dice testigo de tal clase de suceso.

Ante la imposibilidad de dar reglas fijas perfectas, sobra que éstas sean minuciosas. Para meteorólogos y pilotos propongo una sola: *Es de esperar engelamiento intenso en aquellos lugares donde, habiendo nube y estando la temperatura comprendida entre 0 grados y —25 grados se presuma la existencia de componentes verticales de viento notables, especialmente si éstas son ascendentes.*

Esto concuerda con que a barlovento de cordilleras se hayan encontrado los engelamientos más peligrosos. En general, en cualquier nube que exista por causas orográficas directas o indirectas (nubes de ondulatoria), o que existiendo por otras razones (nubosidad frontal, por ejemplo), está influenciada orográficamente, es de temer la más peligrosa formación de hielo, por su rapidez, estructura y relativa constancia. Más peligrosas son las situaciones correspondientes al segundo caso: situación frontal o de gota fría, con nubosidad abundante y viento intenso que, sobre territorio montañoso, produce ascendencias y descendencias considerables.

En los días, pues, de engelamiento orográfico, por ser necesario un viento de alguna intensidad (no mucha a veces), el índice de peligro es ya, exclusivamente por esta última causa, de 3 a 9. Si, por la abundante nubosidad y altura de la isoterma, es de presumir la formación de hielo, estos valores del índice han de aumentarse tanto más cuanto más extensa y de mayor espesor es la nubosidad. Deberá, además, incrementarse el índice en más unidades si el viento no es muy intenso, ya que entonces su valor básico (por el viento solamente) es muy bajo. Así, por ejemplo, en una invasión frontal con riesgo de engelamiento (isoterma de 0 grados por debajo de 2.400 m.), acompañada de un viento de 25 nudos, corresponde por la intensidad de éste un índice de 3 a 4, pero el peligro de formación de hielo haría subir el índice hasta valores entre 7 y 9, esto es, en 4 ó 5 unidades, mientras que, en situación por lo demás análoga, si el viento es de 45 nudos, tenemos ya un índice de 7 a 8, y para llegar a 9 sólo se precisa incrementarlo en una o dos unidades.

3.º *Tormentas.*—Hemos dicho que el engelamiento está ligado de un modo especial a la existencia de movimientos ascendentes y descendentes. Ahora bien, no todos estos movimientos son debidos a causas orográficas. Por tales causas se presentan componentes verticales de viento que llegan hasta los 12 ó 14 metros por segundo; en las tormentas, sin embargo, las velocidades ascendentes pueden superar ampliamente estos valores, como lo demuestra el tamaño de las pie-



La silueta del Hunter se destaca sobre un fondo de nubes.

dras de granizo que, en su proceso de formación, se sostuvieron en la atmósfera en corrientes ascendentes que compensaron su velocidad normal de caída.

Es preciso, pues, considerar el papel que juegan en la formación de hielo los movimientos convectivos, y en especial su manifestación extrema: las tormentas. Sin embargo, aquí no es necesario un énfasis especial; todos los pilotos saben que los cumulonimbos son peligrosos por el engelamiento, la turbulencia y las corrientes encontradas ascendentes y descendentes que existen en su interior. Incluso los peligros de tal clase de nubes han sido frecuentemente sobrevaluados. Se ha creado una superstición de los cumulonimbos, en detrimento de una adecuada evaluación de peligros más reales. No queremos decir con esto que consideremos envidiable la situación de un avión que está volando en una de estas nubes; por el contrario, se encontraría en peligro serio. El engelamiento en tales nubes es intenso, aunque breve y discontinuo. La turbulencia es también considerable, y aunque los torbellinos correspondientes tienen menos energía, en general, que los formados a sotavento de una sierra por un viento intenso, la acción sobre el avión de las corrientes ascendentes y descendentes que va atravesando muy rápidamente, da lugar a aceleraciones hacia arriba y hacia abajo (baches), que además de poner en peligro la estabilidad y la estructura del avión son de incomodidad extrema para pasajeros y tripulantes. No es raro, incluso, que éstos o aquéllos sufran contusiones. Existe el peligro, además, de que las corrientes descendentes, especialmente intensas en la región de fuerte precipitación de la nube, sitúen al avión por debajo de su altura de seguridad. Este último azar está parcialmente contrarrestado por la estrechez relativa de la zona de fuerte descendencia; el piloto debe evitar virar en ella, para atravesarla lo antes posible. Existe también el peligro originado por la acción mecánica de choque del granizo sobre partes sensibles del avión, parabrisas especialmente.

Frente a todos estos peligros hay, sin embargo, atenuantes que disminuyen considerablemente el riesgo real. Estos son:

1.º Los cumulonimbos son nubes de enorme desarrollo vertical y, por tanto, en general, perfectamente visibles desde gran distancia. El piloto puede calibrar adecuadamente el peligro que corre. No se encuentra tan indefenso como ante la onda de montaña, frecuentemente invisible.

2.º El piloto puede tantear la línea de cumulonimbus en busca de un espacio entre ellos. La experiencia muestra que en España existen, en casi todos los casos, tales resquicios. De no encontrarlo podría volver a su base. Ni que decir tiene que un cumulonimbos aislado se puede rodear fácilmente.

3.º Buena parte de las tormentas españolas son tormentas de verano. Los cumulonimbos están generalmente separados entre sí y, además, su base es muy alta. En este caso se puede volar por encima de la altura de seguridad y por debajo de la base de las nubes. Las regiones de precipitación son claramente visibles y evitables.

Las situaciones más peligrosas de inestabilidad pura se presentan tal vez sobre el mar en las invasiones otoñales de aire frío sobre el Mediterráneo, y también en invasiones cálidas inestables sobre Andalucía. Pero las situaciones más graves son aquellas en que los cumulonimbos están enmascarados por abundante nubosidad estratiforme. En estos casos el piloto que navega entre nubes penetra en cumulonimbos inesperadamente. La formación de nubes tormentosas en estas situaciones es frecuentemente debida al llamado "efecto de disparo" y tiene, pues, una causa orográfica; normalmente el viento es intenso.

De lo que antecede y de nuestra experiencia personal sacamos las siguientes conclusiones respecto al índice de peligro:

En los casos de viento escaso las tormentas son generalmente de verano y, por tanto, fácilmente soslayables. Aunque esto representa un riesgo, el índice de peligro no creemos pase de 4 ó 5. Con tales valores del índice los aviones ligeros deben informarse cuidadosamente, como hemos dicho anteriormente. En efecto, uno de los peligros de esta situación es la formación de una tormenta en el terminal con vientos intensos y turbulentos en la toma de tierra.

En los casos de nubosidad abundante y viento intenso, que son más peligrosos, el índice tiene ya un valor elevado por los dos primeros factores, y al intervenir tormentas bastará incrementarlo en dos o tres unidades para que alcance los valores máximos de 8 ó 9.

4.º *Nubes bajas.*—La mayoría de los cierres de aeropuertos y aeródromos son debidos a nubes bajas y mala visibilidad, factores que van normalmente unidos. También la mayor parte de las suspensiones o aplazamientos de vuelos se deben a esta causa. Pero esto y que el número de accidentes recientes debidos a estas razones sea prácticamente nulo, muestra que los procedimientos actuales para evitar estos peligros son buenos. Hay que tener siempre presente que el índice de peligro está pensado como advertencia de peligros en el vuelo y no en la toma de tierra. Por supuesto que el meteorólogo debe cuidar de que el índice de peligro sea superior a 5 en situaciones que dan lugar a nubes bajas y visibilidad deficiente en la región a que se aplica dicho índice. Pero en la mayoría de los casos, esta precaución resultará superflua, pues a ningún piloto que habría de salir en un avión no adecuado para el vuelo sin visibilidad, se le ocurre despegar entre lluvias y nubes bajas, ni dirigirse a un terminal en tales condiciones. Sólo tiene importancia un índice alto por estas causas, cuando no constituyan el tiempo actual, es decir, si se espera un empeoramiento. Tal predicción se reflejaría también en los TAFOR y TAF de los aeródromos afectados.

5.º *Nieblas.* — Se puede considerar un caso particular del apartado anterior y lo dicho allí se aplica también a este caso.

Generalmente se presenta la circunstancia favorable de que, en las horas centrales del día, que son las de mayor actividad aeronáutica, la visibilidad tiende a aumentar. El peligro máximo es la formación de regiones extensas de niebla al anochecer, cuando todavía hay aviones en el aire. Especialmente peligrosas son las nieblas de mezcla, por presentarse con gran rapidez y en extensas zonas. Nuestro admirado compañero y catedrático de la Universidad Central, don Francisco Morán, ha puesto de relieve, muy acertadamente, la importancia de estas nieblas en su interesante y conocido libro "Apuntes de Termodinámica de la Atmósfera" al que me remito. A este tipo de nieblas, está asociado en mi memoria un incidente que estuvo a punto de pasar a accidente: un avión de "Air France" que venía a Madrid procedente de Dakar, no pudo tomar tierra ni en Madrid, ni en Sevilla, ni en Valencia y consiguió llegar a Orán con cantidad tan exigüa de combustible, que poco antes de aterrizar envió un S.O.S. que sembró la alarma en Barajas. Las nieblas de ese día se produjeron poco después de anochecer y en mi opinión, la mezcla no fué su única

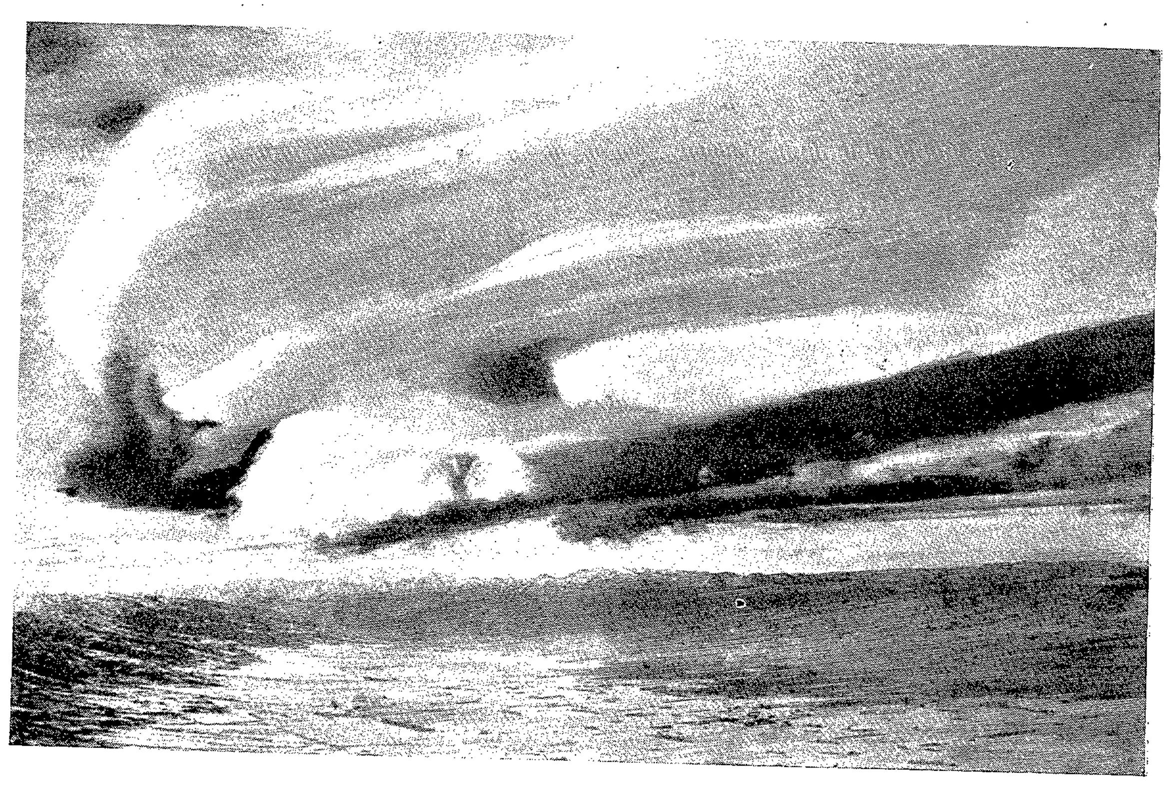
Un Neptune se dirige a la cabecera de la pista.



causa, aunque sí la más importante. En estos casos está justificado, naturalmente, un valor alto del índice, aunque encontraremos dificultades para su predicción.

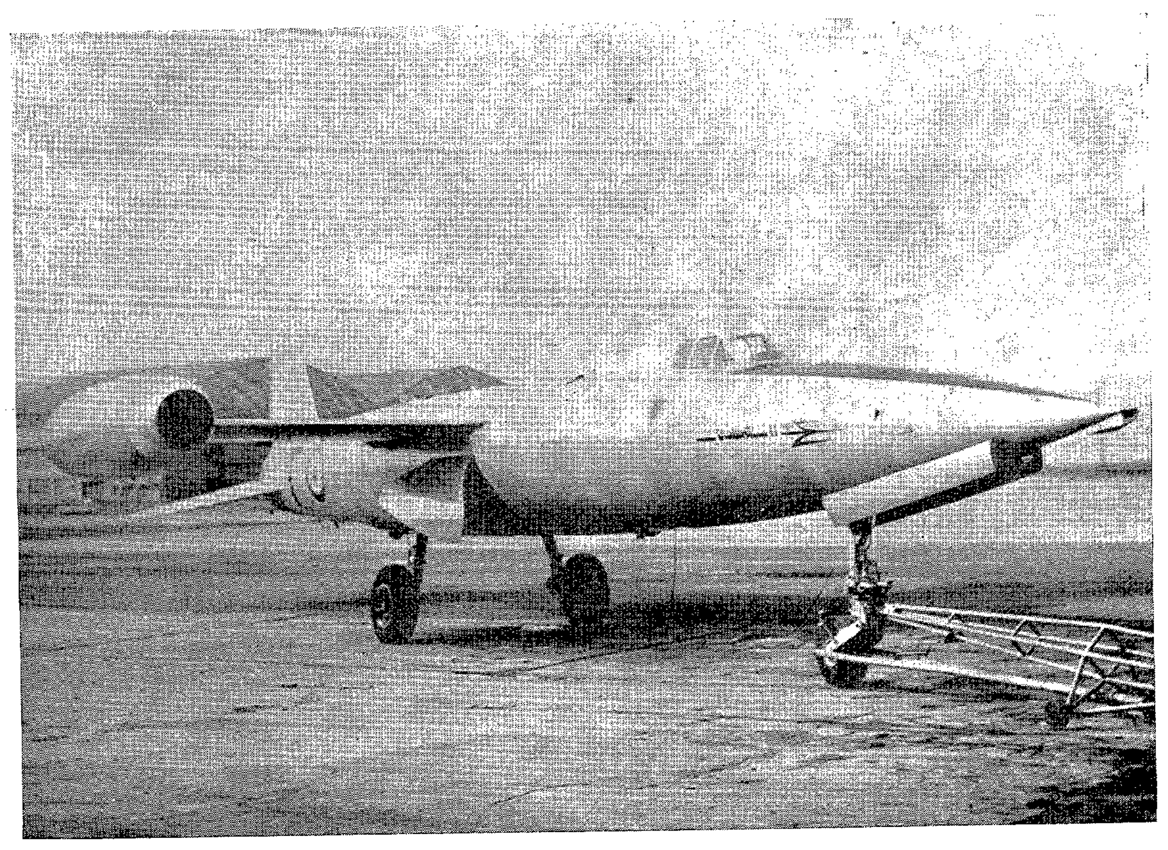
En lo que llevamos expuesto, creemos haber incluído todos los factores productores de situaciones de peligro pues, aunque algunos de ellos, como la turbulencia, no han sido tratados separadamente, han quedado englobados bajo distintos epígrafes. Por supuesto que todavía queda mucho por hacer y estudiar para conseguir precisión y acierto en la evaluación del "índice de peligro". A este respecto, serían muy convenientes reuniones de meteorólogos y pilotos. El objetivo final ha de ser un entendimiento perfecto entre ambas profesiones, que sólo puede redundar en beneficio mutuo.

Un meteorólogo que inicia su labor en la Oficina Meteorológica de un aeropuerto o aeródromo, carece todavía de una apreciación práctica de los problemas que interesan al piloto. Su situación es semejante al médico que no ha tratado enfermos. Si el piloto no da muestras de interés, ni expone constantemente sus impresiones acerca del tiempo, el meteorólogo no puede llegar a ajustar las situaciones meteorológicas vistas sobre el mapa a la viviente realidad atmosférica tal como se presenta al aeronáuta. En este intercambio, el piloto también resulta beneficiado: al aumentar el caudal de sus conocimientos meteorológicos pone bases firmes para sacar provecho de su experiencia, que se ha de ordenar sobre el entretejido básico de la ciencia meteorológica. Por vía de ejemplo; lo que para un piloto desconocedor de la meteorología es un "chupón" que inopinadamente y sin regla alguna, hace descender peligrosamente un avión, para un conocedor de la meteorología práctica es una descendencia ligada, según ciertas leyes, al viento y a la orografía. Aprovechamos este ejemplo para indicar aquí la importancia que tiene la práctica del vuelo sin motor para el conocimiento de ascendencias y descendencias atmosféricas que son la base de tal tipo de vuelo. El grave peligro que se ha demostrado, existe por causa de las descendencias, es una razón más a favor de un entrenamiento previo en el vuelo a vela de los futuros pilotos militares y civiles. Simultáneamente con tal práctica, debe comenzarse, a nuestro entender, la enseñanza de los conocimientos básicos meteorológicos.



Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



He aquí la última versión del S. O. 9000, el "Trident II", cuyas características no han sido dadas a la publicidad.

ESTADOS UNIDOS

El Douglas A4D «Halcón Celeste» entra en servicio.

El más pequeño avión de combate a reacción de los Estados Unidos, el Douglas A4D «Halcón Celeste», ha entrado en servicio con la Marina norteamericana, siguiendo el programa inicial de pruebas en Quonset Point, Rhode Island.

Con la entrega del pequeño bombardero a reacción, atómico, la Douglas Aircraft Company se convierte en el primer constructor de aviones de los Estados Unidos, que califica tres aparatos de su producción para la Marina norteamericana en un solo año.

Seis de estos veloces aparatos de ataque y bombardeo han sido entregados a unidades de las flotas del Atlántico y del Pacífico.

Los otros dos aviones Douglas, que han completado sus pruebas y entrado al servicio de la flota este año, son el A3D «Guerrero Celeste», el mayor avión de la Marina con base en

portaviones, y el F4D «Rayo Celeste», un caza de interceptación supersónico con alas plegables.

Las pruebas del A4D fueron completadas con más de una semana de adelanto sobre el cálculo establecido para el intenso programa preliminar a toda entrega a la flota.

Las pruebas de referencia han consistido en una intensiva valoración en vuelo y bajo las condiciones efectivas de actuación con la flota, y han comprendido prácticas de armamento dentro de todas las posibilidades tácticas del avión.

La envergadura del A4D es de veintisiete pies; de largo mide treinta y ocho y de alto quince. Este avión, de un solo asiento, monoplano de ala baja, construído en aleación de aluminio, está equipado con un solo turborreactor J-65.

Es capaz de llevar bombas atómicas, cohetes, proyectiles dirigidos, ametralladoras y otras armas en la amplia variedad de misiones correspondiente a los aviones de ataque.

El veloz A4D posee el record del mundo de velocidad en circuito cerrado de 500 kilómetros, a 695,163 millas por hora (1.119 kilómetros por hora), que conquistó en la Base de Edwards (California) de las Fuerzas Aéreas en octubre de 1955.

El KC-135, primer avión cisterna a reacción, que en breve empezará a ser entregado a las unidades del S. A. C.

La USAF compra Lockheed 104.

La USAF ha hecho a Lockheed un pedido de aviones de caza F-104 por un valor de 150 millones de dólares. Las dos terceras partes de esta cantidad se destina a la adquisición de modelos tipo F-104A, y el resto será empleado en adquirir aviones de la versión biplaza, designados F-104B. También se hace público que la USAF pondrá en marcha la serie del RF-104A de reconocimiento fotográfico.

Detalles del B-66.

El radio de acción del bombardero ligero B-66, de las Fuerzas Aéreas, puede ser ampliado indefinidamente por medio del abastecimiento de combustible en pleno vuelo, según se ha hecho público recientemente.

El birreactor «Destroyer», construído por Douglas, está equipado para servirse del sistema de aprovisionamiento denominado «probe and drogue», consistente en una sonda colocada sobre el avión que conecta con la manga de combustible extendida desde el avión cisterna.

Tal posibilidad de abastecimiento figura en el plan de construcción de las versiones B-66B, de bombardeo, y RB-66B, de reconocimiento, actualmente en producción en la División de Long Beach de la casa Douglas, así como también en el modelo RB-66C, de reconocimiento especial, en producción en la División de Tulsa de la misma casa.

En un reciente vuelo de un B-66 desde la Base de Travis (California) a la de Hickham, en Honolulú, el reabasteci-

miento en vuelo se efectuó aproximadamente a 900 millas de la costa de California para experimentar las posibilidades operativas del sistema en el B-66.

También el B-66 «Destroyer», que realizó un promedio de más de 600 millas por hora de velocidad en un reciente vuelo en la Dirección Oeste-Este, entre Hawai y Long Beach, fué aprovisionado en vuelo a 875 millas al Este de Hawai.

INGLATERRA

La guerra nuclear en 1969.

El pasado día 9 de octubre, el Mariscal Montgomery pronunció una conferencia, en el curso de la cual adoptó el punto de vista de un historiador imaginario que en 1969 estudiara el desarrollo de una guerra total iniciada en 1966, es decir, dentro de diez años.

El conflicto presentado por el Mariscal Montgomery tenía lugar entre dos bloques poderosos, uno, el oriental, agresor, y el otro, occidental, compuesto por los países incluídos en la NATO.

Mirando hacia atrás, se averiguaba que los occidentales habían conseguido sobrevivir gracias a una serie de medidas tomadas en 1956 (medidas que por supuesto no han sido tomadas todavía). También se daba por sentado que en 1966 el 50 por 100 de las misiones estratégicas serían ejecutadas por proyectiles dirigidos. «En cuanto a las fuerzas aéreas tácticas, considero —dijo el conferenciante— que en 1966 el 75 por 100 de las que hoy existen habrán sido sustituídas por armas nucleares en las manos del Ejército de Tierra.»

De acuerdo con las manifestaciones de Lord Montgomery, la guerra de 1966 constará de tres fases: la primera, la destructiva, que duraría de treinta a cincuenta días; a continuación vendría una fase de explotación, y por último, la de reconstrucción. La primera fase estaría caracterizada por un derroche de armas nucleares, que al funcionar en el momento de la agresión permitía recuperar la iniciativa al cabo de pocas horas.»

A continuación agregó: «El Occidente liberaría sus fuerzas



Un avión americano "Banshee" ejecuta unas figuras acrobáticas sobre el cráter del Fuji Jama (Japón).

transportadas por aviones y proyectiles dirigidos. En esta fase, los occidentales sacarían ventaja por las dos razones siguientes:

«En primer lugar, el Oeste habría desarrollado un gran esfuerzo en la organización de un perfecto sistema de información y una adecuada red de alarma, aéreas y los proyectiles dirigidos de las ligaduras de la descentralización. Bajo un mando único las fuerzas aéreas de las naciones occidentales se soldarían en un poderoso instrumento que destruiría la capacidad del agresor para lanzar armas nucleares.»

Lord Montgomery continuó

poniendo de manifiesto esta última afirmación al declarar que cuando el Occidente ponga todas sus fuerzas aéreas bajo un mando único, advertiría la gran cantidad de esfuerzo que podría ser ahorrado, así como cuantos beneficios podrían recibirse en el aspecto industrial y económico.

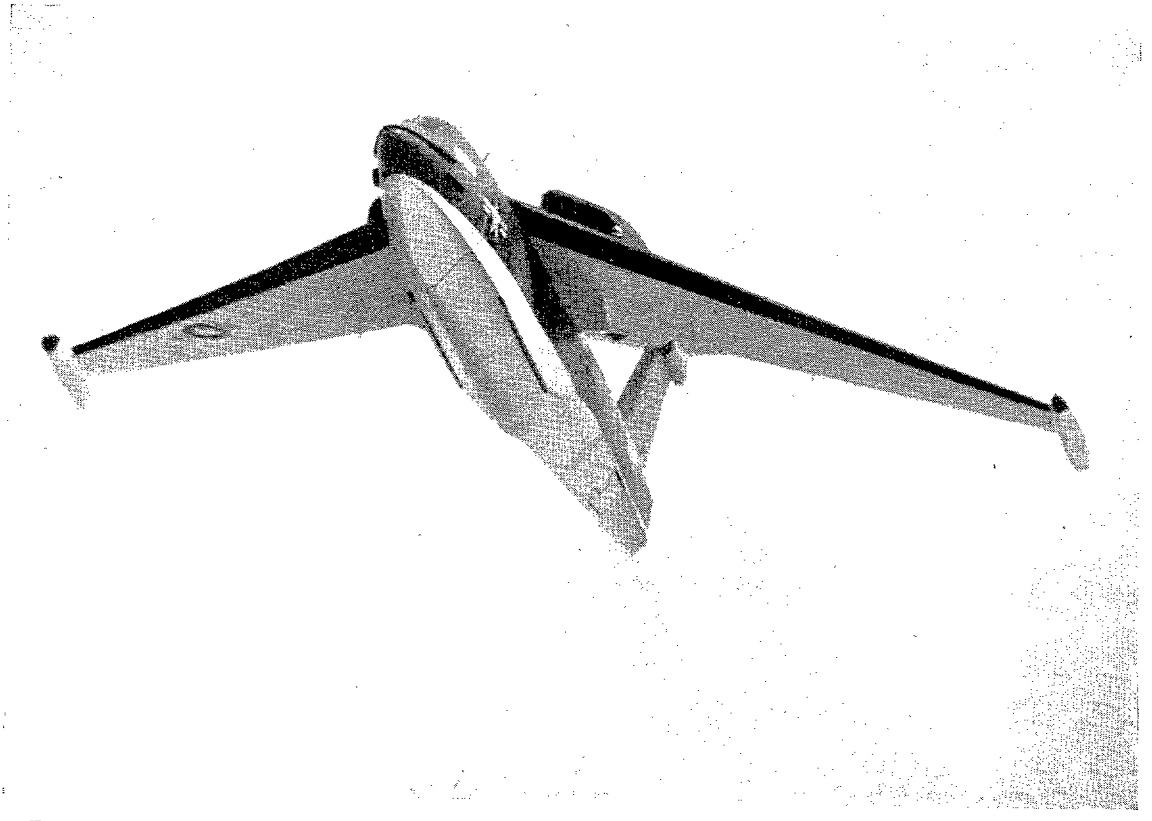
Volviendo a su imaginaria batalla, dijo que creía que las fuerzas aéreas tendrían una pequeña participación en la batalla de superficie reñida en la zona de vanguardia. La batalla en el suelo tendría un desarrollo más lento que el que hoy podríamos suponer, y desde luego mucho más lento que en la guerra pasada. Por esta razón, él creía que en lugar de esforzarnos por desarrollar una fuerza aérea táctica, se debería dotar a los ejércitos de las armas que realmente necesitaran, es decir, proyectiles dirigidos de corto alcance con cabezas atómicas de combate. Teóricamente —concluyó— la solución ideal sería combinar todas las funciones militares dentro de una sola arma.

Los ingleses arrojan, por primera vez desde un avión, un arma nuclear.

El pasado día 11 de octubre los ingleses lanzaron, por primera vez desde un avión, un arma nuclear sobre Maralinga, en Australia meridional. El avión empleado fué un bombardero a reacción «Valiant», y la bomba puede considerarse de potencia reducida, dado que fué equivalente a 10.000 toneladas de dinamita. La bomba hizo explosión pocos segundos después de haber sido soltada por el bombardero de acuerdo con lo previsto en la «Operación Búfalo», origen de estos experimentos.

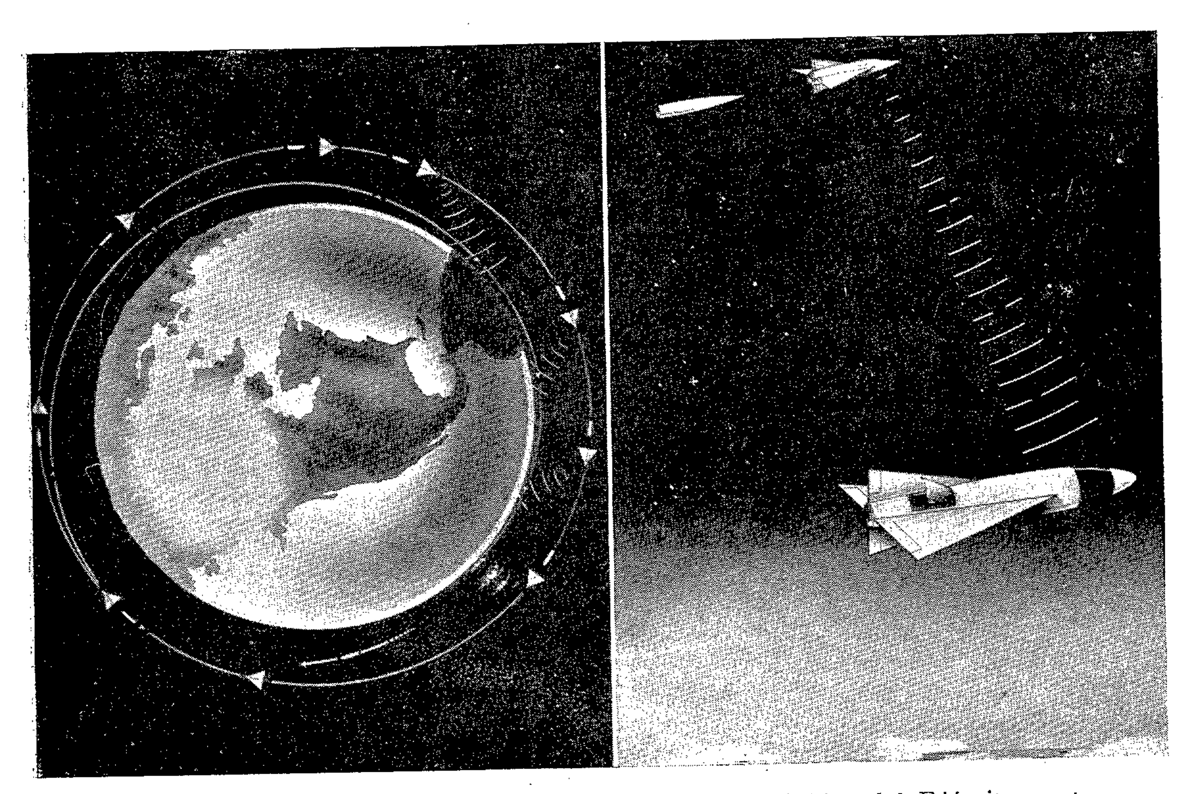
La altura de la explosión no ha sido revelada, pero los habitantes de Kingoonya, a 360 kilómetros de distancia del lugar de la explosión, pudieron oír una doble explosión atronadora, mientras que en otros lugares separados 150 kilómetros de Maralinga no oyeron prácticamente nada.

El punto cero fué practicado en el interior de una selva, en donde excavadoras despejaron de maleza un amplio espacio que por su diferencia de color resultó perfectamente visible desde el aire.



El segundo modelo del XPGM-1 "Seamaster", que, lo mismo que su anterior versión, ha resultado destruído en accidente.

MATERIAL AEREO



El Dr. Von Braum, del Departamento de proyectiles dirigidos del Ejército norteamericano, describió recientemente las aplicaciones de un satélite artificial tripulado que rodearía a la Tierra a una altura de 1.700 kilómetros (foto izquierda). Desde este satélite sería posible lanzar proyectiles (órbita interior) que podían ser dirigidos hacia cualquier punto de la Tierra (foto de la derecha).

ESTADOS UNIDOS

Cada vez más de prisa y más alto.

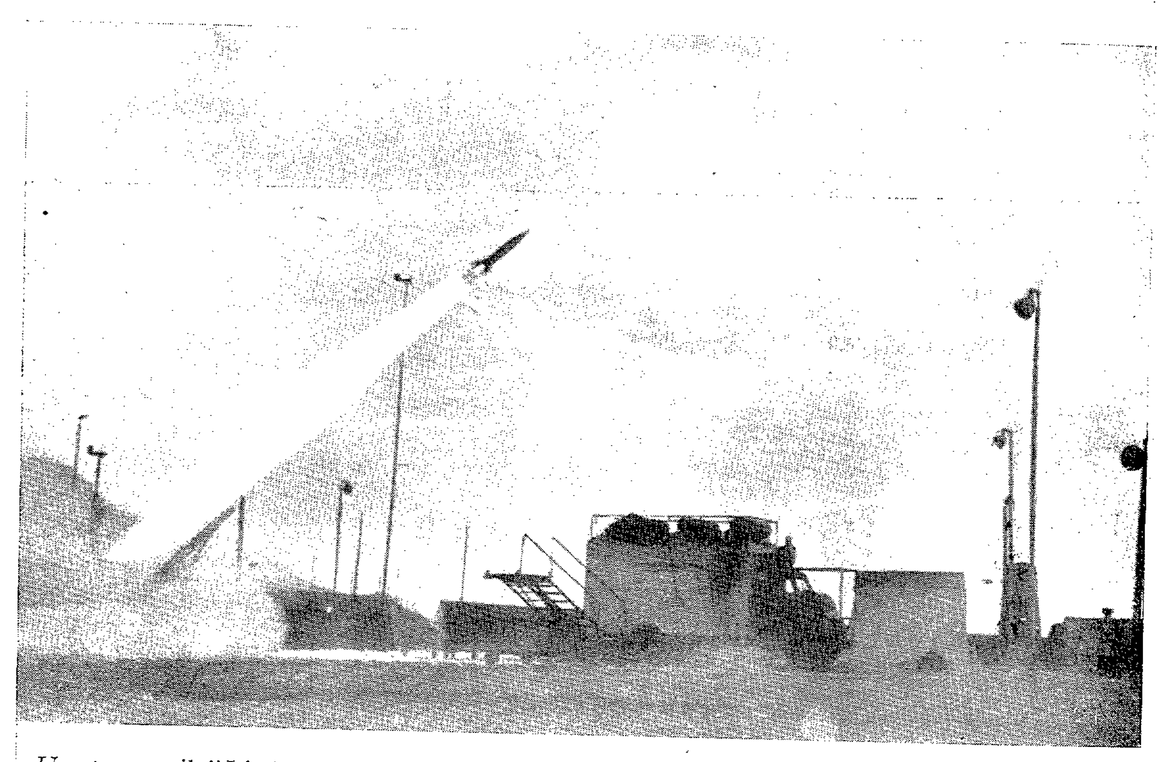
El Ministro del Aire americano, Mr. Donald Quarles, ha revelado recientemente que, de acuerdo con los datos registrados por los instrumentos del avión Bell X-2, que sufrió un accidente mientras realizaba un vuelo de pruebas, se ha podido precisar que el citado avión alcanzó una velocidad superior a todas las hasta ahora logradas por el hombre. El piloto del X-2, Capitán Apt, resultó muerto cuando volaba a una velocidad de unos 3.540 kilómetros por hora. El mismo avión había volado con anterioridad a una altura de 38.304 metros.

Una velocidad tres veces mayor que la del X-2, es decir, unos 10.700 kilómetros por hora, fué alcanzada por un proyectil lanzado por el NACA, en Virginia, en el curso del pasado septiembre. El proyectil estaba propulsado por cuatro motores-cohete, que actuaban de dos en dos. La altura alcanzada sobrepasó los 360.000 metros.

Las pruebas en vuelo del Boeing 707.

En el curso del pasado año, el avión de transporte a reacción Boeing 707 ha realizado un total de 300 vuelos con unas 215 horas, que sumadas a las efectuadas en los primeros meses de pruebas alcanzan la cifra de 600 horas.

Durante este período, el avión ha dado muestras de lo que puede esperarse del transporte a reacción en el futuro, al volar de costa a costa partiendo del aeródromo de la casa Boeing en Moses Lake, en la costa del Pa-



Un proyectil "Little John" es lanzado en el curso de una exhibición realizada en Aberdeem (EE. UU.). Según informa el Ejército americano, este proyectil, de tres metros y medio de longitud, es el más pequeño, entre los hoy existentes, con capacidad para transportar cabeza atómica.

cífico, y aterrizando en Wáshington tres horas y cincuenta y ocho minutos más tarde. Poco después volvía al punto de partida después de un vuelo de cuatro horas y ocho minutos. La velocidad media alcanzada en el viaje de ida excedió a 950 kilómetros por hora.

El Boeing 707 comenzará a prestar servicios en las líneas aéreas en 1959, y ya son más de 130 los aviones que la casa constructora tiene encargados en estos momentos, elevándose su importe a unos 500 millones de dólares.

Los técnicos de Lockheed idean un nuevo «Ojo electrónico».

Willis M. Hawkins, director de ingeniería en la División de Proyectiles Dirigidos Lockheed, de Van Nuys, California, acaba de revelar la producción de un nuevo y diminuto «ojo electrónico», que será utilizado para la observación del sol en los proyectiles o en los aviones dirigidos.

Este indicador de la posición del sol tiene el tamaño aproximado de una pequeña caja de fósforos. Todo el dispositivo, incluyendo su fuente de alimentación eléctrica, es de dos centímetros y medio de ancho, tres y medio de largo y un centímetro y cuarto de espesor. Los técnicos lo denominan «díodo sensitivo al sol», y anuncian que reacciona automáticamente bajo los rayos del astro rey. Instalado en un innominado vehículo, el «ojo» detecta el sol cada vez que el proyectil — o el avión—gira en el espacio y anuncia al personal que observa el vuelo desde tierra a qué velocidad marcha el proyectil y si está rotando de izquierda a derecha, o viceversa. El ingeniero Hawkins afirmó que el nuevo indicador tiene una precisión cien veces superior a la de los pesados y voluminosos aparatos que hasta ahora se habían utilizado para lograr el mismo propósito.

Silenciadores para los reactores

Los técnicos están reduciendo el rugido de los motores de reacción, y al tiempo en que los aviones de este tipo entren en servicio, su ruido se habrá amortiguado hasta un nivel satisfactorio.

Esta alentadora declaración fué hecha en el Congreso Nacional de Aeronáutica de la Society of Automotive Engineers.

por N. M. Miller, ingeniero acústico de la Douglas Aircraft Company.

Miller describió e ilustró ocho dispositivos que disminuirán el sonido producido por las turbinas de reacción en grado variable y sugirió que otros, actualmente en curso de experimentación, pueden ser aún más efectivos.

Hay tres métodos fundamentales para suprimir las irritantes propiedades del ruido normal del «chorro». El cambio de frecuencia o paso de los gases; modificación de la mezcla del chorro de escape con el aire, y reducción de la velocidad del chorro de escape.

El ingeniero que dirige los trabajos de investigación para el Douglas DC-8 de transporte subrayó que los resultados sobre los cuales hace referencia deben ser valorados con la escala del tiempo. Ellos muestran un significativo progreso hacia la meta que debe alcanzarse para 1960.

FRANCIA

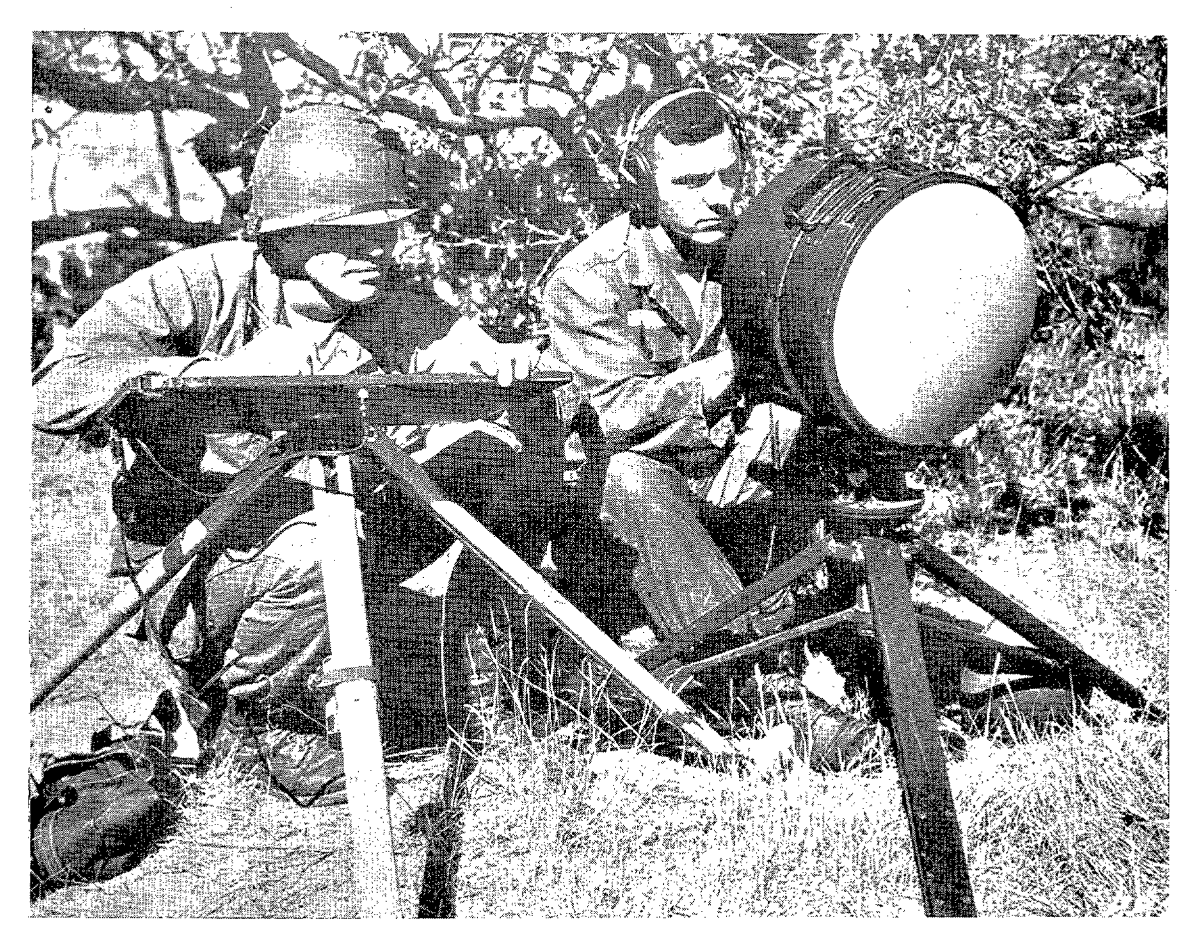
Un récord del «Caravelle».

Un aparato S. E. 210 «Caravelle», de la Société Sud-Est Aviation, volando con vientos favorables en manos de una tripulación de Air France, acaba de enlazar Casablanca y París en dos horas veintiséis minutos, o sea a la velocidad de crucero de 920 kilómetros por hora.

El viaje de bloque a bloque se ha efectuado en 2 horas 45 minutos, o sea a la velocidad comercial de 800 km. por hora. La altitud de crucero ha sido de 10.500 m.

Ensayos en vuelo del Fouga «Magister».

En Toulouse se han hecho los ensayos en vuelo del prototipo de la versión «Marine» del Fouga «Magister» (que se distingue principalmente de la versión «Armée de l'Air» por sus vidrieras corredizas, su tren realzado y su juego de muelles). La



El Ejército norteamericano ha revelado la existencia de un nuevo radar que puede localizar la existencia de un solo enemigo a distancias de 800 metros, aun en las peores condiciones meteorológicas.

cadena de producción de los «Magister» comienza a dar una cadencia más acelerada; siendo actualmente de cinco aviones por mes, se elevará a doce aparatos en el mes de marzo de 1957.

INGLATERRA

Los motores de los aviones de transporte comercial.

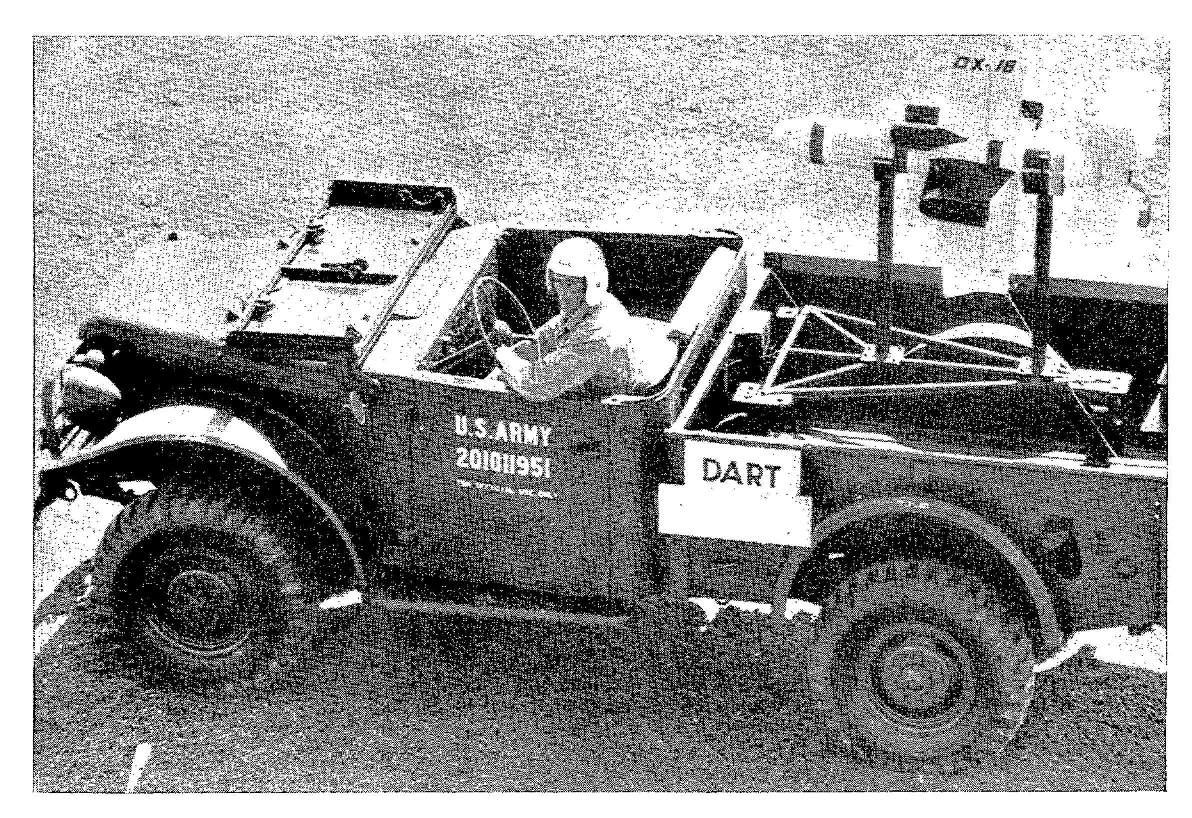
Se calcula que durante el período 1958-1966, el mercado mundial tendrá capacidad para adquirir alrededor de 2.700 aviones de transporte, que con sus piezas de recambio significan un importe de más de 6.000 millones de dólares.

Las compañías constructoras se preparan para recoger esta espléndida cosecha, y tanto los fabricantes de células como los de motores y equipo procuran mejorar la calidad de sus productos a fin de conseguir el mayor beneficio para sus respectivas empresas.

En este momento se están construyendo casi 500 aviones comerciales, que serán equipados con motores Rolls-Royce, y este dato coloca a la casa Rolls a la cabeza de las compañías dedicadas a esta actividad. Por ejemplo, el reactor «by-pass» «Conway» propulsará a los aviones americanos DC-8 y Boeing 707, el «Avon» a los ingleses Comet, los franceses «Caravelle»; «Darts», para el «Viscount» y los holandeses «Friendship», y por último, los «Tyne» equiparán a los «Vanguard» y a los americanos «Electra».

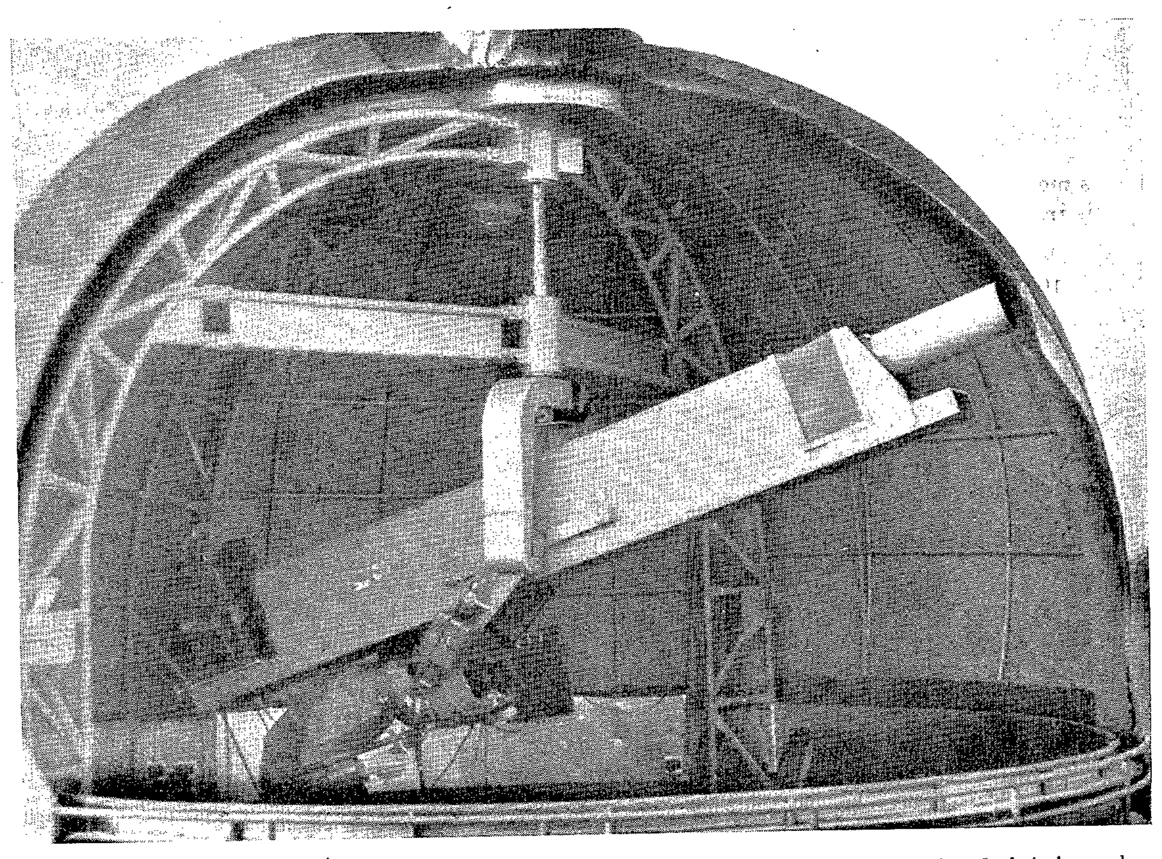
La casa Bristol está poniendo a punto el reactor «Olympus» 6, de un empuje de 8.000 kilogramos, superior al de cualquier otro reactor conocido en el mundo. Su enorme potencia y bajo consumo lo hacen de aplicación ideal para los aviones de transporte, así como para los aviones de bombardeo.

La Napier realiza en los Estados Unidos una campaña de ventas que se ve favorecida por el interés despertado por el motor turbohélice «Eland» en la última Conferencia de la IATA. Se sabe que compañías de líneas aéreas que disponen de aviones DC-6 y modelos anticuados Constellation y Convair proyectan cambiar los motores de pistón que ahora equipan a su material de vuelo por otros turbohélice, entre los que el «Eland» aparece como destacado.



Durante la exhibición de Aberdeem fué mostrado al público este proyectil anticarro. Se trata del "Dart", de metro y medio de longitud y capaz de destruir un tanque de un solo golpe.

AVIACION CIVIL



Esta cámara es empleada en un centro dependiente del Ministerio británico de Abastecimiento para seguir la trayectoria de los proyectiles dirigidos que actualmente están siendo experimentados en Inglaterra.

CHILE

A través de los Andes en helicóptero.

Por primera vez ha sido franqueada la cordillera de los Andes empleando un helicóptero como medio de transporte.

El pasado 17 de octubre, José Massman, a bordo de un helicóptero Bell, inició el «raid» en Santiago de Chile para aterrizar en Mendoza (Argentina) una hora cuarenta minutos más tarde, sobrevolando el paso del Uspalata a 4.900 metros de altura,

ESTADOS UNIDOS

La era del transporte a reacción.

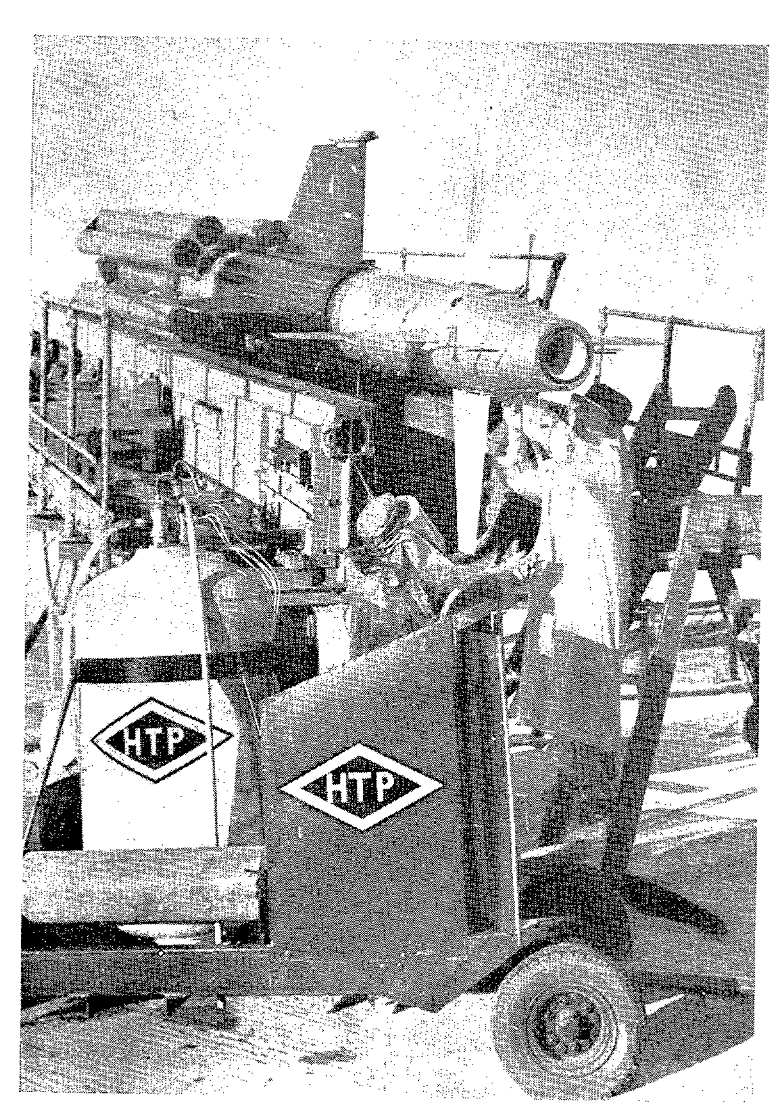
Los aviones de transporte de propulsión a chorro actualmente en construcción permitirán elevar las velocidades hasta alcanzar niveles que se mantendrán invariables por espacio de no menos de diez años, ha declarado un alto directivo de la Douglas Aircraft Co.

«Mayores aumentos en la velocidad son económicamente injustificados», manifestó míster Arthur E. Raymond, vicepresidente del Departamento de Ingeniería de la casa Douglas, hablando a los miembros de la San Francisco Security Analyts Association.

«Esto significa que los intereses de las compañías de líneas aéreas se encuentran esencialmente protegidos contra el principal factor de envejecimiento técnico, iniciando una etapa durante la cual las líneas troncales pueden consolidar sus beneficios.

La velocidad de crucero de 550 millas por hora del Douglas

DC-8 significa un gran avance sobre la del DC-7, tal como el realizado en el período completo de veintiún años que arranca de la aparición del DC-3», subrayó Raymond.



La instalación de Aberporth (Gales) está especializada en el lanzamiento de proyectiles dirigidos, en donde los proyectistas encuentran toda clase de facilidades para la realización de experiencias.

Aún en el futuro inmediato, entre 1956 y 1960, antes de la era de reacción, los viajes aéreos aumentarán desde la cifra actual de 40.000 millones a 60.000 millones de pasajeros-milla en todo el mundo, predijo el directivo de Douglas, quien describió como posible un ulterior incremento desde los 60.000 millones de 1960 a 90.000 millones de pasajeros-milla para 1970, en un cálculo muy conservador.» El tráfico entre 1946 y 1955 se ha más que cuadruplicado desde 9.500 millones a 40.000 millones de pasajeros-milla.

Con referencia a las ventajas relativas del turbopropulsor y del reactor puro en los aviones comerciales de transporte, Raymond esbozó los factores que condujeron a la Douglas Aircraf Co. a escoger el tipo de reactor puro como sucesor del DC-7 y derivados después de un estudio que culminó a fines de 1954.

Este estudio puso de manifiesto que el reactor tiene un coste de explotación casi tan bajo como el turbopropulsor, puede operar desde aeródromos practicables y tiene un radio de acción a propósito para todos los enlaces fundamentales a través de todo el mundo, declaró Raymond. «Y es 150 millas por hora más rápido que el turbopropulsor.»

El ganado vacuno al servicio de la Aviación.

La Comisión de Aeronáutica de California declaró recientemente que las vacas son tan útiles para los aviadores como lo son, en la determinación de la dirección del viento, los conos de seda utilizados en los aeródromos. Aconseja la mencionada Comisión, en el folleto «Sugestiones a los pilotos», que éstos observan las vacas que dormitan o pastan en los prados, las cuales siempre se sitúan de espaldas a la dirección del viento. En caso de aterrizaje, basta poner el «moro» del avión «cara a cara» con el de la vaca y se tendrá la seguridad de descender en contra del viento, como es norma elemental de la aviación. En el caso en que se observe que el rebaño pasta conservando los animales diversas orientaciones, se puede tener la seguridad que no sopla el vien-

to, o que su velocidad es indiferente para lograr un buen aterrizaje.

INGLATERRA

De Havilland se dispone a construir un avión de transporte a reacción.

La casa De Havilland está discutiendo con la BOAC los detalles técnicos de un avión de transporte a reacción que se adapte a las necesidades de esta Compañía de Líneas Aéreas y que entraría en servicio en 1962.

El nuevo avión, que ha sido designado DH-118, tendrá características semejantes a la de los aviones norteamericanos de este tipo, aun cuando de tamaño algo menor. Por su capacidad de carga ofrecerá una gran flexibilidad para el empleo en todas las rutas mundiales que no tengan tanto tráfico como la del Atlántico Norte. La utilización de este transporte no exigirá la reconstrucción ni la prolongación de las pistas de vuelo hoy en uso en los principales aeropuertos.

LA BEA establecerá un servicio aéreo a Moscú.

La Compañía de Líneas Aéreas BEA ha sido autorizada para establecer un servicio aéreo entre Londres y Moscú, con escala en Varsovia.

La iniciación de los vuelos está todavía pendiente de la firma del correspondiente Acuerdo por parte del Gobierno soviético y otros gobiernos afectados.

INTERNACIONAL

Grupo especial OACI de peritos para la era del turborreactor.

El Consejo de la Organización de Aviación Civil Internacional ha nombrado, el 16 de octubre de 1956, seis personalidades de amplios conocimientos y experiencia en el mundo aeronáutico, que integrarán un grupo especial de peritos que estudirá qué mejoras en las instalaciones y servicios de navegación aérea se necesitarán durante los próximos cinco años, en particular por lo que respecta a la puesta en servicio de las grandes aeronaves propulsadas con turborreactores, para que los servicios de transporte aéreo civil puedan continuar con regularidad y eficiencia, y para que la expansión previsible no se vea restrigida en modo alguno.



Equipo de vuelo empleado por el "wing commander" Gibb, piloto de pruebas de la Bristol, que en el corriente año alcanzó a bordo de un "Canberra" la altura de 20.000 metros.

Integran el grupo:

Coronel Luis de Azcárraga: Director General de Protección de Vuelo, España.

Coronel Helio Costa: Director general de Aerovías, Brasil.

Señor A. P. Dekker: Director adjunto de Aviación Civil, Holanda.

Señor Jerome Lederer: Direc-

tor-Jefe de la Fundación Pro-Seguridad de Vuelo; Director del Centro de Seguridad Aérea «Daniel y Florence Guggenheim», E. U. A.

Señor René Lemaire: Presidente del Consejo de Servicios Auxiliares y Navegación Aérea, Francia.

Vicemariscal del Aire Sir Victor Tait (retirado). Presidente de International Aeradio, Ltd , Reino Unido.

El doctor Edward Warner, Presidente del Consejo de la OACI desde que se creó ésta en 1945, presidirá el grupo en cuestión.

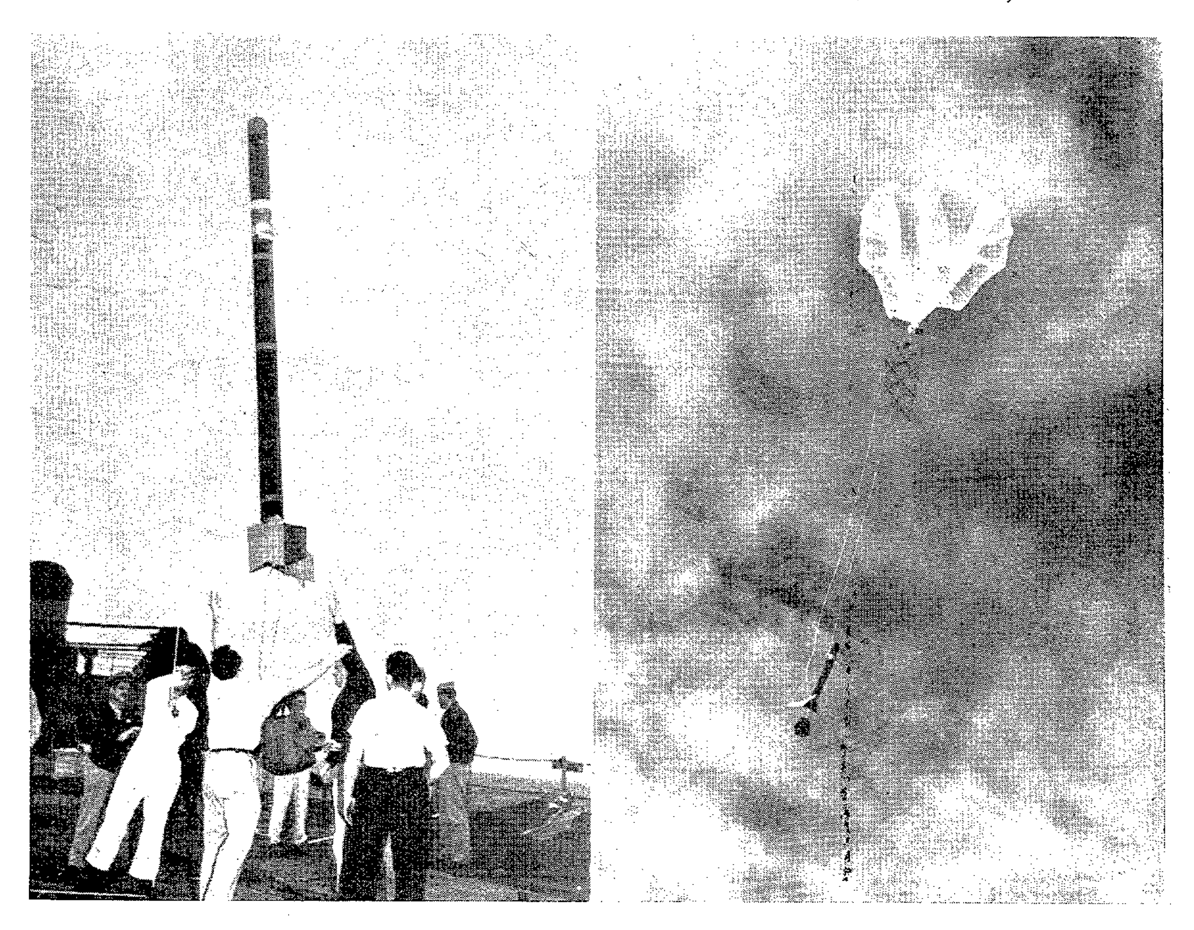
El grupo determinará qué instalaciones y servicios de navegación aérea, además de los actuales, serán esenciales para el vuelo de las aeronaves con reactores y de las propulsadas por hélices, que deberán volar las aerovías del mundo desde hoy hasta 1961. Respecto de aquellas instalaciones y servicios que, por razones técnicas o económicas, no puedan correr a cargo de los países que normalmente lo harían; el grupo buscará soluciones posibles con los gobiernos interesados. Terminado el examen, el grupo transmitirá su informe al Consejo, recomendando en qué forma podrían utilizarse los recursos y métodos de la OACI para remediar las dificultades.

SUIZA

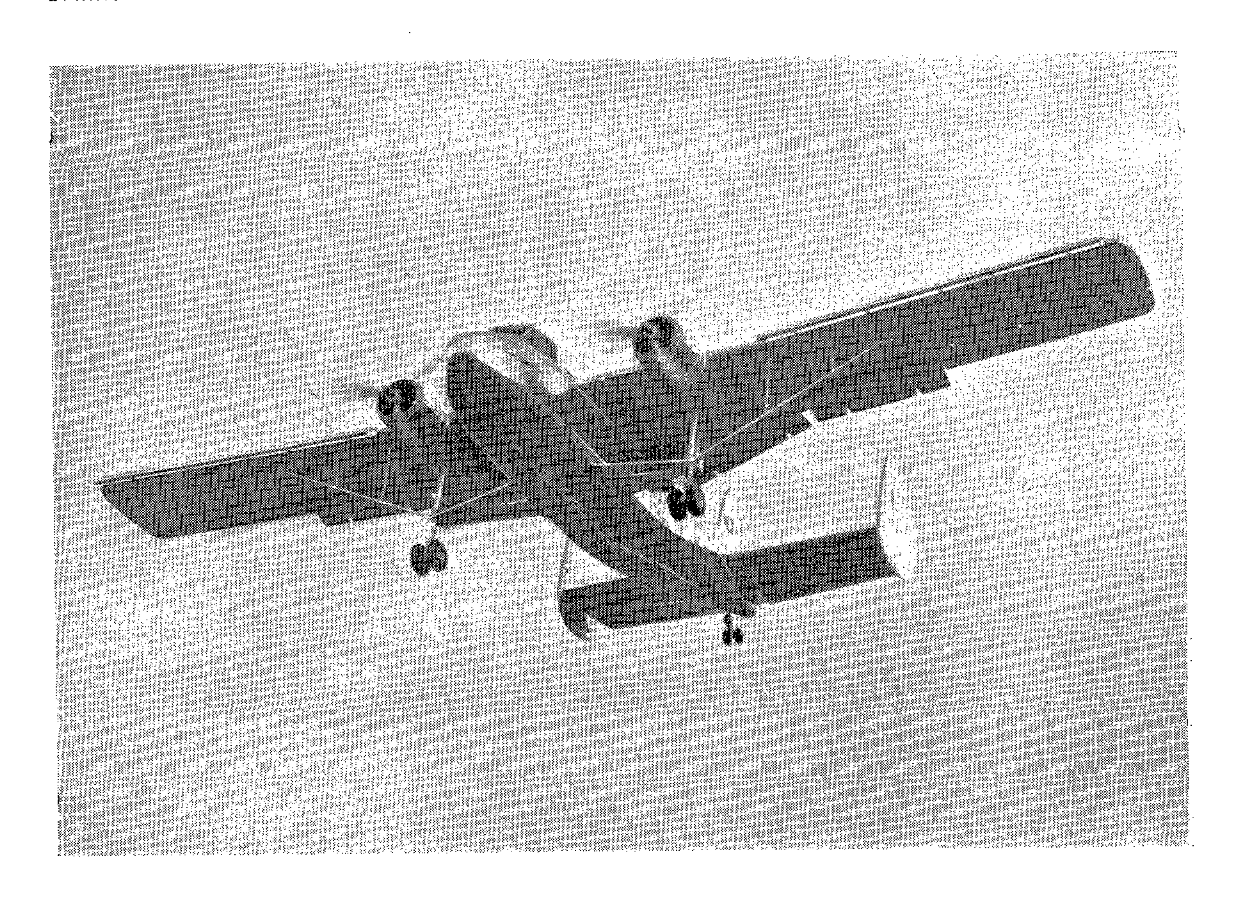
Sigue aumentando el número de pasajeros.

La «Swissair» hace público que en el período transcurrido entre el primero de año y el 9 de octubre de 1956, ha transportado por vía aérea más de 630.000 pasajeros, rebasando con ello la cifra alcanzada en el transcurso de todo el pasado año de 1955.

El número de pasajeros transportados en estos últimos nueve meses equivale al de los viajeros que utilizaron los servicios de «Swissair» durante los diecinueve primeros años de su existencia, entre 1931 y 1949.



En vísperas del Año Geofísico Internacional, que comenzará en julio de 1957, se están lanzando en los Estados Unidos, con objeto de efectuar exploraciones en la alta atmósfera, una serie de globos provistos de material científico, como preludio a un lanzamiento por medio de proyectiles cohete.



Los aviones STOL

Por R. A. DARBY

(De *Aeronautical Engineering Review.*)

Introducción.

Ahora, en este mismo momento, o en cualquier otro, nuestras más importantes ciudades—si hemos de prestar crédito a las afirmaciones de los periódicos y recelamos de la innata maldad de la Humanidad—podrían quedar devastadas bajo un ataque por sorpresa llevado a cabo con armas nucleares. La presente monografía estudia, precisamente, un tipo de avión que podría cooperar en grado inconmensurable a la resolución de los problemas del transporte aéreo anejos a una guerra nuclear.

Este tipo, o tipos, de avión lo podemos designar—a falta de una denominación más acertada o inspirada—con el nombre de aviones STOL, es decir (1), "aviones con corta carrera de despegue y de aterrizaje". Completando su definición—y concretando—nos los podemos imaginar como aviones capaces de salvar un obstáculo de 50 pies (15 metros) tras una carrera de 500 pies (150 metros), tanto en el despegue como en el aterrizaje, y disponiendo de una velocidad de crucero normal para un avión de transporte de su peso y dimensiones. Su razón de velocidades (2) será mucho mayor que la de los aviones actuales: digamos, por

---

(1) Short Take-Off and Landing.

(2) Velocidad máxima/Velocidad mínima.

ejemplo, de 10 ó más. En algunos casos, podrán aproximarse a las características del despegue y aterrizaje verticales, pero no se les concebirá ni proyectará con vistas a que

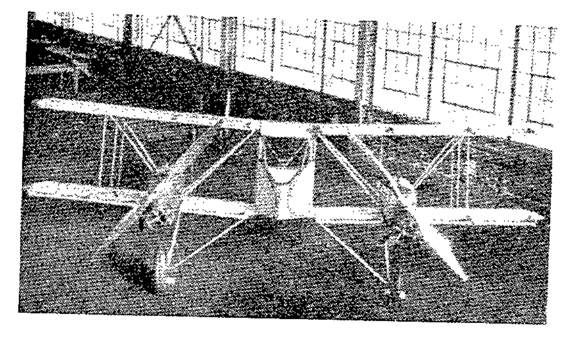


Fig. 1

vuelen siguiendo una trayectoria vertical o a que se mantengan inmóviles en vuelo sobre un determinado punto, como si se tratase de aviones de alas giratorias (helicópteros, autogiros, etc.), ya que se abriga la esperanza de que puedan obtenerse grandes ventajas si utilizan una cierta distancia horizontal y velocidad de avance, y, en general, siempre se podrá disponer—para el aterrizaje como para el despegue—de un espacio de terreno, aunque sea muy reducido. Estos aviones utilizarán de alguna manera, durante el proceso del aterrizaje, de la potencia que les proporciona su combustible, es decir, sus motores.

Ojeada retrospectiva.

Cuando se trata de estudiar cualquier nuevo intento de progresar por el camino de la investigación y desarrollo de cualquier invento, siempre resulta a la vez interesante y útil rebuscar entre nuestros recuerdos y en cuanto se escribió sobre el tema, los resultados de los esfuerzos realizados con dicho fin en el pasado. Los aviones de antaño, los primitivos aviones que con tanta frecuencia despegaban de los reducidos y ovalados terrenos de las pistas de carreras de caballos al trote, presentaban unas características en cuanto a carrera de despegue y aterrizaje impresionantes por su escasa longitud, carreras muy cortas que eran inherentes a la reducida carga alar y elevada resistencia al avance de dichos aviones. Ahora bien, estos aviones no eran realmente aviones STOL, ya que les faltaba netamente margen diferencial de velocidades y, además, poca o ninguna potencia podían utilizar para acortar su carrera de aterrizaje.

Hasta hace muy poco tiempo, los intentos realizados en orden a proyectar aviones expresamente concebidos para que reunieran las performances de los aviones STOL fueron, en realidad, muy pocos. Ninguno de ellos, además, condujo a la fabricación en serie del avión ideado, aunque estos proyectos, en su mayor parte, se mostrasen realmente prometedores. En las primeras fotografías que acompañan a este artículo se muestran cuatro de ellos, comenzando por el más antiguo de que tengo noticia. De intento se han omitido máquinas voladoras, tales como el Curtiss "Tanager", que se basaba exclusivamente en flaps y ranuras para sus performances a bajas velocidades.

La figura 1 muestra el aspecto del Crouch-Bolas "Dragonfly I", que por primera vez voló, por cuenta de la Crouch-Bolas Aircraft Corporation, de Pawtucket (Rhode Island), en 1934. Con sus hélices de 9 pies (2,73 metros) de diámetro, contrarrotativas, y montadas sobre sendos motores interconectados de 90 CV., refrigerados por aire (ventiladores); este biplano, de 2.100 libras de peso (951 kilogramos) y 26 pies (7,9 metros) de envergadura, constituyó un verdadero ejemplo de lo que más tarde sería denominado y explicado como "el principio de la desviación de la estela de la hélice". Los datos publicados sobre el avión le asignaban una carrera de 30 pies (9 metros) sobre el suelo, un ángulo de subida de 50 grados y un ángulo de descenso de 70 grados. Con casi la totalidad de su superfi-

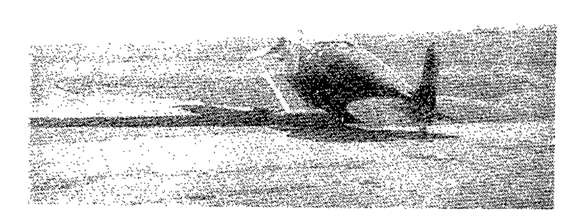


Fig. 2

cie alar en el seno de las estelas de sus hélices—de sus desproporcionadas hélices—, el avión podía realizar, y realizó, aterrizajes, alto de morro, aplicando considerable poten-

cia con los motores para tomar tierra en un corto espacio de terreno. Y fué este hecho precisamente, el que utilizase potencia de motor para tomar tierra en un corto espacio de terreno, lo que suscitó las críticas más frecuentes de los rutinarios aviadores de su época. El proyecto fué apoyado de todo corazón por testigos destacados, profesores de diversas universidades (la Brown University y la de Nueva York), y el proyectista, Harold Bolas—actualmente perteneciente a la firma británica Saunders-Roe Limited—procedió a realizar una serie completa de pruebas estáticas en las condiciones aerodinámicas que su proyecto implicaba, pruebas que últimamente han sido repetidas. Otro ingeniero del mismo grupo industrial, Crouch-Bolas, me ha manifestado que el citado avión llegó, efectivamente, a confirmar las performances previstas y anunciadas en el proyecto, llevando a cabo múltiples subidas y descensos verticales, aprovechando una brisa moderada.

El segundo avión —figura 2—, proyectado con idea de que se aproximara a las performances del STOL, fué resultado del oscuro esfuerzo de un alemán y voló también en 1934 en Hadley Field (Nueva Jersey). El avión incorporaba un sistema de control de la capa límite consistente en ranuras de soplado a todo lo largo de la envergadura, con ranuras análogas de soplado sobre los timones de profundidad en previsión, ciertamente, de velocidades de vuelo mínimas en

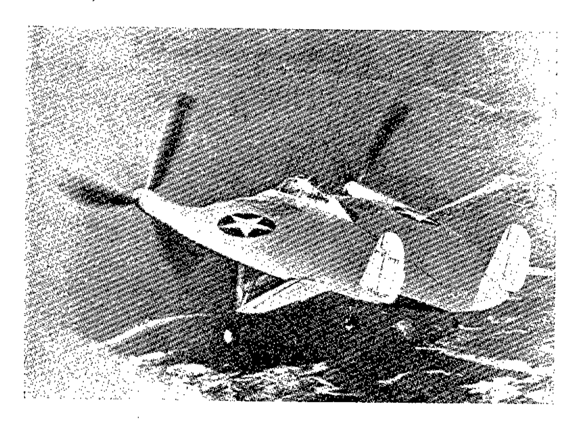


Fig. 3

extremo bajas. Dígase lo que se quiera; este avión representó un magnífico intento de aplicación, de manera directa, de las conclusiones del Informe Técnico 385 del NACA (NACA Technical Report 385). Contenía todos los elementos de varios esquemas o disposiciones recientemente propuestas para el control de la capa límite, incluyendo el soplado en el sector de cola y una fuente independiente para tal insuflado.

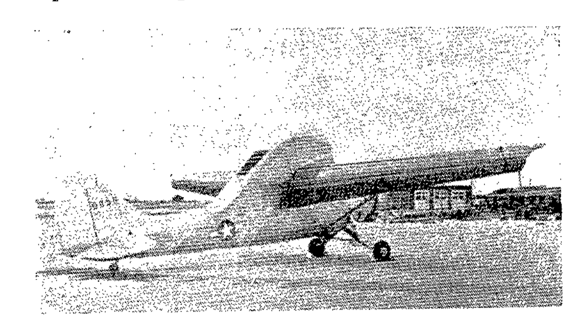


Fig. 4

Para el accionamiento de los sopladores se utilizaba un motor de motocicleta. Ahora bien, aún costando menos de 4.000 dólares —los ingenieros se esforzaron por atender las exigencias de la fabricación en serie—, el avión se reveló demasiado primitivo e imperfecto para tener éxito, y nunca llegó a volar con el control de capa límite en funcionamiento.

En 1942 voló el Vought V-173 "Pancake" —figura 3—, notable por su extrema "heterodoxia". El V-173 era una versión "en tamaño natural", salvo en lo concerniente a potencia, del proyectado XF5U-1, un proyecto de caza embarcado de la marina americana que merecía plenamente la designación de avión STOL. Con el V-173 se procedió a demostrar prácticamente la posibilidad de despegar y aterrizar en corto espacio de terreno. Se esperaba que el XF5U-1, propulsado por dos motores R-2800, habría presentado una velocidad de aterrizaje de 35 nudos, con una elevada velocidad de 370. Empleaba un ala que, vista en planta, era casi circular, con dos largueros más bien delgados destinados a las dos hélices articuladas y de diámetro excepcionalmente grande. La rotación de las hélices, en sentido opuesto la de una a la de la otra, contrarrestando los torbellinos de punta del ala, estaban destinadas a reducir la resistencia al avance inducida. Los motores iban embutidos en el ala, se hallaban interconectados y accionaban las hélices mediante los correspondientes árboles y cajas de engranajes. Un tren de aterrizaje de gran longitud hacía que el eje de las hélices formase, con el

suelo, un ángulo de unos 30 grados aproximadamente. El vuelo con el avión inmóvil sobre un punto se lograba levantándolo de morro hasta que su eje longitudinal quedase vertical, es decir, perpendicular al terreno, con el avión "colgando" de las hélices o suspendido de éstas. El XF5U-1 se aproximaba al concepto del avión VTOL (1) (avión de despegue y aterrizaje vertical), y de haber quedado ultimado el proceso de su desenvolvimiento, hubiera precedido en diez años o más a los modernos XFY y XFV en muchos respectos. Por fortuna, el faro orientador de este proyecto, Charles Zimmerman, se encuentra actualmente formando parte del NACA, donde ha pugnado en favor de reconocer la extrema necesidad de un programa de investigaciones que, de ser llevado a la práctica con amplitud suficiente, conducirá a resultados mucho más avanzados que los representados por el proyectado XF5U-1.

El último ejemplo de los aviones STOL en embrión lo tenemos en la modificación del Dow Stalker L-1 con incorporación del control de la capa límite —figura 4—, realizada para la *Army Air Force,* y que voló por vez primera en 1944. El profesor Stalker, ex-miembro del claustro de profesores de la Universidad de Michigan, es conocido por los estudios que sobre el control de la capa límite realizó en el tercer decenio del siglo en curso. En este avión introdujo un amplio cambio en la curvatura del ala con control de separación mediante dos ranuras de succión que se extendían a toda la envergadura. Es evidente donde se llevaba el aparato de bombeo. Por desgracia, el avión se estrelló, pereciendo en el accidente el piloto, antes de que fuera posible hacer acopio de información de importancia. Constituyó, sin embargo, un buen intento técnico de mejorar la razón de velocidades mediante la aplicación directa de potencia al ala.

Por qué los aviones STOL no se encuentran en servicio hoy en día.

Entra dentro de lo posible que el lector se pregunte cómo al cabo de cincuenta y dos años desde el acontecimiento de Kitty Hawk, todavía no exista en servicio un solo avión STOL. La explicación de este fenómeno, en esencia, es la siguiente: Durante los últimos treinta años, por no decir desde que Beachey batió a Oldfield en 1911, el objetivo primordial perseguido en el campo de la proyección de aviones lo ha constituído conseguir una velocidad cada vez mayor. Esta velocidad —la alta velocidad— es condición *sine qua non* para los aviones de combate e igualmente para los aviones de transporte, si éstos han de emplearse ajustados a imperativos económicos. Para un sistema de propulsión y un grado de pureza aerodinámica dados, la velocidad máxima de un avión solamente puede incrementarse mediante el recurso de aumentar su carga alar. Estas cargas alares han venido siendo acrecentadas año tras año; ahora bien, en los aviones que pudiéramos llamar convencionales, elevar la carga alar ha sido igual que aceptar velocidades mínimas de vuelo cada vez mayores. Cuanto más elevadas sean las velocidades mínimas —como veremos más adelante— se tendrán, necesariamente, carreras de mayor longitud para el despegue y el aterrizaje. Lo que ocurrió es que ha resultado más fácil construir pistas de vuelo de gran longitud que proyectar aviones no convencionales, que lo mismo puedan volar a mucha que a poca velocidad. Hasta la fecha, las objeciones formuladas en contra de la construcción o utilización de aeródromos y aeropuertos de gran extensión no han sido suficientes para imponer la aparición del avión STOL.

Puede decirse que dos de los aviones STOL que aparecen en las fotografías que acompañan al presente artículo fueron dejados a un lado como consecuencia de descubrimientos técnicos que en su tiempo se consideraron más importantes. Efectivamente, el "Dragonfly I" fué construído cuando los autogiros se hallaban en todo su apogeo. A la Crouch-Bolas se le repitió insistentemente que el autogiro constituía la solución para el vuelo a reducida velocidad. En cuanto al SF5U-1, se hallaba en construcción cuando los Estados Unidos comenzaba el desarrollo del motor de reacción. Se sabia perfectamente que los cazas propulsados por turborreactores iban a poder volar a velocidades superiores en algunos cientos de nudos a la del XF5U-1, y este hecho, indudablemente, vino a ensombrecer las posibilidades de este último en cuanto al despegue y aterrizaje, hasta el punto de llegar a aban-

(1) Vertical Take-Off and Landing.

donarse un resultado valiosísimo de todo un gran esfuerzo en el campo de la investigación y desarrollo del avión.

La nueva necesidad urgente de aviones STOL.

Por más que, hasta hace poco tiempo, no se viera con claridad la necesidad de disponer de aviones STOL, el hecho es que, en la actualidad, sí existe tal necesidad; es más, existe una necesidad urgente, de primerísimo orden. En efecto, la guerra nuclear constituye ya una posibilidad perfectamente demostrada como tal. Cualquier aeródromo, tal y como lo conocemos, con su concentración de aviones, representa un objetivo atómico y podemos vernos privados de utilizarlo *ipso facto*. Probablemente, uno de los problemas que plantearán las futuras operaciones militares será el de enviar a vanguardia hombres y material desde bases provisionales que se caracterizarán por incluir una obra de hormigonado mucho menor que hasta ahora. Es posible también que resulte necesario proceder a esa distribución mucho más a vanguardia que antes por vía aérea; de ser posible, resultaría en extremo ventajoso utilizar aviones en lugar de camiones para llegar a las unidades de combate propiamente dichas en la misma zona avanzada de la batalla. Por excelente que resulte el helicóptero, presenta ciertas limitaciones en orden a este proceso de distribución de hombres y material, limitaciones que es muy posible que no consiga superar. Por el contrario, si el avión STOL pudiera salvarlas, aun a expensas de algún mayor espacio de terreno para aterrizar y despegar, podríamos pensar que no podría por menos de facilitar el apoyo logístico en las futuras operaciones militares.

El valor del avión STOL, sin embargo, no se circunscribiría en modo alguno a las operaciones de combate. En nuestro territorio, y en el caso de registrarse un ataque nuclear en masa, el avión STOL constituiría, en efecto, un medio sin precedentes en el campo del transporte para facilitar que la nación continuase en pie.

Por ejemplo. recogería a bordo gran número de víctimas que requirieran ser hospitalizadas, haciéndolo en el mismo perímetro de la zona objeto de una explosión nuclear. Tan grande sería el número de víctimas que se necesitarían todas las camas de los hospitales en varios Estados a la redonda. Las bajas producidas por un P-40, que durante la segunda Guerra Mundial se estrelló una tarde sobre el tejado de una fábrica de la Curtiss-Wright, dejaron a Búffalo sin una sola cama libre en sus hospitales aquella noche. Una flota de aviones STOL podría aterrizar en casi cualquier punto a lo largo del perímetro de la zona víctima de la explosión nuclear, tomar a bordo las víctimas de la misma y trasladarlas, a la velocidad propia de un avión y con cualquier clase de tiempo —malo o bueno, de día o de noche—, hasta la misma puerta de los hospitales situados a ciento de millas de distancia, en cualquier dirección. De esta forma se salvarían millares de vidas que, de otra forma, se perderían. Este servicio habrá de ser previsto de algún modo y deberá encontrarse preparado para hacer frente a las circunstancias.

Los problemas que plantea el proyecto del avión STOL.

Consideraremos ahora brevemente los principales problemas que implica la proyección de un avión STOL. Los problemas aerodinámicos derivan todos ellos de la necesidad de que el avión pueda volar a reducida velocidad con el fin de que pueda despegar y tomar tierra en corto espacio de terreno. Cabe la posibilidad de que sea puesto en duda este hecho aparentemente evidente. Si fuera así, lo dejaría la figura 5 claramente demostrado.

En la misma hemos incluído las curvas representativas de la distancia total que es preciso cubrir para salvar un obstáculo de 50 pies (15 metros) en función de la velocidad de vuelo. En todos los casos, la distancia necesaria para el aterrizaje aumenta, casi linealmente, a medida que aumenta la velocidad. Estas curvas corresponden a aviones de transporte de tipo corriente o a aviones con valores extremadamente altos del coeficiente máximo de sustentación, y han sido trazadas a base de datos obtenidos de un estudio paramétrico llevado a cabo en calculadores electrónicos con tarjetas perforadas de la firma Internacional Business Machine Corporation. La distancia cubierta en el aterrizaje se compone de tres tramos, como de costumbre: un planeo continuo y constante, un período de enderezamiento previo

y una rodadura sobre el suelo. Las ecuaciones utilizadas suponen una velocidad de vuelo constante entre el momento de salvar el obstáculo de 15 metros y el momento en que las ruedas del avión establecen contacto con la pista. No dispongo aún de un diagrama análogo correspondiente al despegue, ya que considerábamos más difícil de

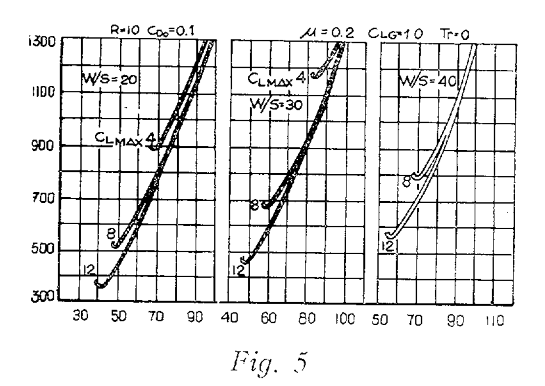


Fig. 5

"comprimir" el proceso del aterrizaje en general, y por eso hemos estado dedicados a estudiarlo; no obstante, estoy seguro de que existe una interrelación análoga si se considera la velocidad y la distancia para el despegue. Tenemos así que lo que se pide al avión STOL es que vuele "a baja cota y con velocidad reducida", modalidad de vuelo realmente odiosa cuando se utiliza un avión de tipo corriente.

El primer problema planteado a los técnicos en Aerodinámica consiste en encontrar el medio para obtener e incrementar la sustentación durante el vuelo a pequeña velocidad. Como las fuerzas varían en proporción directa al cuadrado de la velocidad, es evidente que dichos técnicos se enfrentan con una dificultad fundamental. Efectivamente, se encuentran en la misma coyuntura en que se hallaban otros aerodinámicos que buscaban la forma de conseguir el vuelo a reducida velocidad orientados hacia el avión de alas giratorias. Hoy en día, sin embargo, los técnicos en Aerodinámica que se dedican al avión STOL tienen a su disposición, por lo menos, algunos artificios de que carecían quienes se ocuparon de los primitivos aviones de alas giratorias, y que describiremos en breve.

El segundo problema aerodinámico lo constituye la obtención de fuerzas y momentos de mando a reducida velocidad. Se trata de un problema íntimamente relacionado con el de la obtención de sustentación, pero en algunos casos puede incluso superarlo en importancia. A lo largo de los años, el mando del avión a reducida velocidad ha constituído uno de los más difíciles problemas planteados en relación con los aviones de tipo usual, e indudablemente su dificultad se acrecentará con el avión STOL. A medida que se disminuye la velocidad, la condición de potencia asimétrica empeora rápidamente, y un avión destinado a prestar servicio puede exigir que todas sus hélices se encuentren interconectadas, de manera que si falla un motor la potencia restante se aplique de forma simétrica. En algunos aviones actuales, la incapacidad de conseguir una suficiente carga con el avión pesado de cola a pequeña velocidad se traduce en una mayor velocidad de despegue y en una distancia a cubrir superior a la que de otro modo sería necesaria. Esta circunstancia puede muy bien agravarse en el avión STOL. Es dudoso que pueda obtenerse la estabilidad inherente con el avión STOL en el extremo inferior de su gama de velocidades. En el caso de no lograrse, será necesaria la estabilización artificial para el vuelo sin visibilidad. No obstante, esto tampoco constituirá hoy en día un gran problema.

Dejando a un lado los problemas de Aerodinámica, el avión STOL plantea a sus proyectistas otro problema totalmente nuevo en cuanto respecta a la configuración de su tren de aterrizaje. A primera vista podría creerse que, al tratarse de pequeñas velocidades, este problema del tren de aterrizaje se vería simplificado. Tal vez sea así, efectivamente. Ahora bien, consideremos nuevamente los usos para los que se proyectan estos aviones. Han de tomar tierra, virar y despegar desde algún terreno descubierto sobre el cual tal vez nunca haya cruzado vehículo alguno. Lo ideal sería que no fuera necesario preparar en modo alguno dicho terreno antes de que tome tierra en el mismo un avión STOL. Y resulta difícilmente imaginable, realmente, que un tren de aterrizaje de tipo corriente pueda satisfacer los requisitos de tal aspiración.

La nueva tecnología aplicable.

Pasemos ahora a considerar la tecnología gracias a la cual la idea del avión STOL se nos aparece ya como posible de llevar a

la práctica. Carecemos de espacio para tratar aquí en detalle, del problema del mando o del problema del tren de aterrizaje, por lo que nos circunscribiremos a discutir ciertos medios para conseguir la sustentación en el vuelo a bajas velocidades. Estos medios incluyen lo que nosotros, los técnicos de la Fairchild, hemos venido denominando circulación forzada, desviación de la estela de la hélice, incidencia variable del empuje o tracción y apoyo directo mediante turborreactores.

Circulación forzada.

En este estudio de la distancia a cubrir en el aterrizaje, vemos que el empleo de coeficientes de sustentación muy elevados en un avión por lo demás perfectamente corriente o tradicional, se traduce, en algunos casos, en una performance propia del STOL. Por ejemplo, con una carga alar de 30 libras por pie cuadrado (150 Kg./m²) y un C_{Lmax} de 12, la distancia total para el aterrizaje es inferior a 500 pies (150 metros), sucediendo esto sin recurrir a la inversión del empuje. La velocidad de aproximación y de contacto con el suelo es de sólo 50 pies por segundo (15 m./seg.), es decir, de 30 nudos. La inversión del empuje, como sabe el lector, resulta en extremo eficaz para reducir la rodadura del avión sobre la pista, y en este caso permitiría un C_{Lmax} notablemente inferior o una carga alar superior para la misma distancia de 500 pies (150 metros). Nuestra experiencia, basada en gran copia de cálculos, nos dice que la distancia de despegue correspondiente será más corta. Ahora bien, los coeficientes de sustentación del orden de 12 significan, naturalmente, una nueva tecnología. Los actuales aviones propulsados por hélices pueden acercarse a un C_{Lmax} de 4 en el aterrizaje si se utiliza tanta potencia como sea posible. Como el coeficiente de sustentación es proporcional a la circulación en torno al perfil alar, el presente estudio sugiere la "circulación artificial" como primera idea que hemos de someter a examen.

La figura 6 muestra dos métodos prácticamente demostrados de forzar la circulación en torno a un perfil alar para obtener coeficientes de sustentación muy altos. En el perfil alar que aparece a la izquierda en dicha figura, existe una ranura a través de la cual se insufla o sopla aire a presión. No conocemos de manera completa por qué medios o razones el chorro de aire que sale de la ranura se adhiere a la superficie del flap en lugar de abandonarla tangencialmente. Al obrar así, ese chorro de aire atrae hacia él, arrastrándola consigo, gran parte de la corriente exterior, motivando que el flujo del aire se curve en torno al flap, con una gran cantidad de movimiento descendente que tiene como reacción una elevada sustentación. Si por la ranura se descarga solamente el aire suficiente para que la corriente se adhiera al flap, se obtiene el coeficiente de sustentación del flujo potencial para el ajuste del flap dado, y el sistema se denominaría "control de la capa límite". Si la cantidad de movimiento del chorro de aire se incrementase más allá de dicha cantidad, la circulación se aumenta más y el valor del coeficiente de sustentación continúa elevándose a medida que crece la cantidad de movimiento del chorro que sale de la ranura. En el perfil alar de la derecha se tiene una ranura de succión en la parte inferior de una cavidad que tiene un lóbulo en su parte superior. Cuando a esta ranura se aplica un efecto de succión, en la cavidad queda atrapado un torbellino de aire que se mantiene girando mientras dicha succión continúa. La acción de este torbellino sobre la corriente exterior es análoga, a fin de cuentas a la del chorro de aire soplado del caso anterior. Una determinada cantidad de succión hace que la corriente exterior—que de otro modo se separa—se adhiera al flap,

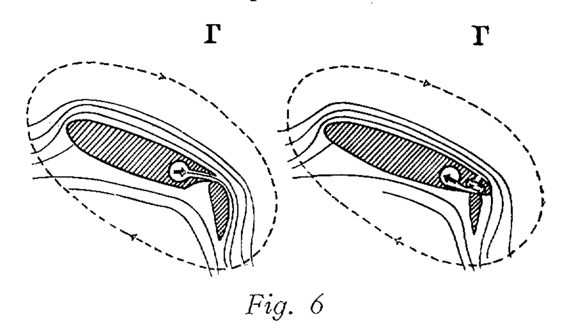


Fig. 6

proporcionando una eficacia teórica al mismo. Una succión más fuerte se traduce en una circulación forzada. Estos dos métodos son únicamente dos entre los muchos esquemas de circulación forzada ideados. Recientemente, los ingleses ensayaron una ranura que "soplaba" aire descendente sobre el borde de salida de un perfil alar carente de

flaps. Con un fuerte soplado, tal como el que se obtendría si todo el gas que sale de un motor de reacción se condujese a la ranura, se obtuvo un coeficiente de sustentación de 11.

No abrumaré al lector con esquema alguno del avión, mostrando la forma en que estas modalidades de circulación artificial se instalan en un ala tridimensional. Baste decir que existe una bomba o soplador —verdadero corazón del sistema— que queda conectada mediante tuberías adecuadas a las ranuras que se extienden en el sentido de la envergadura. Proyectamos que al ala lleguen cantidades más bien grandes de potencia.

La circulación artificial puede aplicarse igualmente bien a las superficies de cola para obtener la fuerza necesaria para el control del avión a pequeña velocidad. Un avión STOL que se base enteramente en la circulación forzada para obtener una "performance" STOL, no diferiría notablemente en su aspecto de un avión de tipo corriente.

El principio de la desviación del torbellino de la hélice.

Un segundo procedimiento para obtener las características STOL es el que podemos denominar "de desviación del torbellino de la hélice". Todos los pilotos, especialmente los de la Marina, saben que con un avión de hélice el aterrizaje puede acortarse mediante la utilización de alguna potencia. El principio de la desviación de la estela de la hélice trata de explotar este perfeccionamiento (figura 7).

La idea perseguida consiste, simplemente, en emplear hélices tractoras que desarrollen un elevado empuje a velocidad reducida, y en desviar hacia abajo, todo lo posible, la estela de las mismas mediante un ala provista de cualesquiera flaps o elementos auxiliares que mejor puedan servir a este fin. El lector podrá suponer, acertadamente, que uno de los sistemas de circulación forzada podría contribuir a esta desviación. La combinación de desviación de la estela de la hélice y la circulación forzada tal vez se llegue a utilizar con mayor frecuencia que la primera de ellas solamente. En la figura citada, el dibujante ha trazado un esquema de flap de soplado. El NACA ha venido realizando algunas pruebas sistemáticas en torno a la desviación de la estela de la hélice, siendo la Nota Técnica 3.307 uno de los informes relativos a dicho programa de investigaciones. En estas pruebas se hallan la fuerza resultante R de la combinación ala-hélice y el ángulo θ que aquella forma con la dirección del empuje en el caso estático, y con el viento relativo en caso de velocidad de avance. R es la resultante del empuje de la hélice y de las fuerzas que ejercen presión sobre el ala. En el caso estático, y para un ala recta completamente dentro de la estela de cuatro hélices, el ángulo θ fué de 45 grados y la componente de sustentación L resultó de un 65 por 100 aproximadamente del empuje de la hélice, con un flap articulado y de gran superficie.

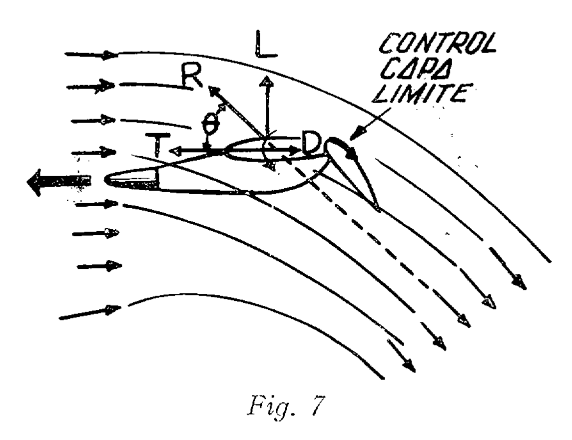


Fig. 7

Con álabes auxiliares y, subsiguientemente, con control de la capa límite sobre un flap único, se obtuvieron valores mayores de θ y de L. El lector reconocerá el hecho de que para velocidades de avión en extremo pequeñas, digamos de 30 nudos, por ejemplo, la sustentación del ala en la corriente libre del aire es solamente muy pequeña, mucho menor, por ejemplo, que el 65 por 100 del empuje desarrollado por cuatro hélices. Aquí es donde se encuentra, precisamente, la ventaja de la desviación de la estela de la hélice. Es evidente que encabritando el avión se facilita la cuestión. Efectivamente, si el ángulo θ (estático) fuera de 70 grados, valor realmente obtenido por el NACA con álabes auxiliares sobre el ala, y el avión fuera encabritado 20 grados, la fuerza resultante sería vertical. Si el peso del avión fuera entonces de un 90 por 100 aproximadamente de la tracción estática de las hélices, la má-

quina podría mantenerse inmóvil en el aire sobre un punto dado.

Tampoco la configuración del avión que utilice la desviación de la estela de la hélice diferirá mucho del avión usual, salvo el hecho de que sus hélices serán de mayor diámetro y que será mayor también la parte de ala sumergida en el torbellino de la hélice. Es posible que lleven mandos desusados en cola, tales como chorros o hélices, para el control a bajas velocidades. Como ya se indicó anteriormente, la interconexión de las hélices parece constituir una necesidad, ya que el avión despegará y aterrizará a velocidades muy por debajo de la velocidad de pérdida con motor parado, y es preciso absolutamente evitar la tracción asimétrica.

La figura 8 se incluye para ilustrar una limitación de la idea de la desviación del torbellino de la hélice en el proceso de aterrizaje. El avión desciende con plena potencia siguiendo una trayectoria de vuelo de ángulo bastante acusado y constante. La fuerza R, resultante de la combinación hélice-ala, forma el ángulo θ con la trayectoria de vuelo. El problema, en este caso, es el de encontrar la forma de reducir la componente longitudinal de R, que llamamos X, a un valor en extremo pequeño. Si X es grande, será imposible una velocidad reducida al seguir la trayectoria de descenso. Son tres las cosas que podrían hacerse: 1.º Incrementar el ángulo θ mediante una desviación más eficaz del torbellino de la hélice. 2.º Incrementar el ángulo de ataque hasta que R sea normal —perpendicular— o casi normal con respecto a la senda de descenso, y 3.º Aumentar la resistencia parásita del avión D_p mediante algún tipo de frenos. En un avión de transporte, sin embargo, cabe objetar a una inclinación excesiva del piso

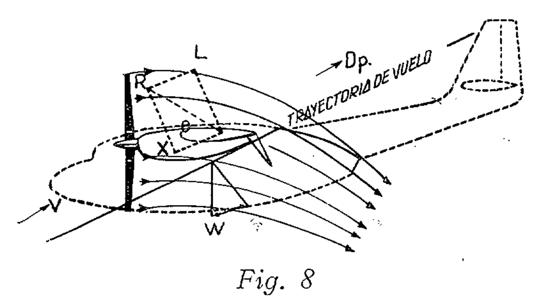


Fig. 8

de la cabina de pasaje o carga como la que derivaría de un ángulo de ataque acrecentado. Las otras dos soluciones, por lo demás, parecen presentar bastante dificultad. Se necesita, por tanto, estudiar más a fondo este procedimiento.

Incidencia variable de la tracción.

El problema que plantea en el aterrizaje el empleo de la desviación del torbellino de la hélice, sugiere el paso siguiente a dar en

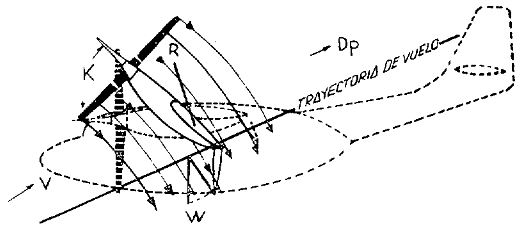


Fig. 9

la tecnología de los aviones STOL, paso que podemos denominar "incidencia variable de la tracción".

La figura 9 muestra las mismas hélices e instalación motriz que las estudiadas en el caso anterior, montadas sobre un avión STOL que está realizando un descenso con motores en marcha y en pendiente muy acusada, pero manteniendo horizontal el piso del fuselaje (es decir, su eje longitudinal). Hemos abandonado ya nuestro anterior intento de conseguir la máxima desviación posible de la estela de la hélice y ahora utilizamos unos flaps corrientes que, sin embargo, siguen desviando los torbellinos de las hélices de manera bastante apreciable. Al objeto de desembarazarnos de la comprometedora componente X —descendente— de la resultante R derivada de la combinación ala-hélice, hemos inclinado hacia arriba los ejes de empuje (o tracción) en el ángulo K, hasta el momento en que R es perpendicular a la trayectoria de descenso. Este basculamiento o inclinación se ha realizado mecánicamente en la primera fase de la aproximación final. Es de presumir que el ángulo de incidencia del empuje podría incrementarse hasta que R dispusiera de una componente ascendente —o resistencia al avance—, si tal solución se demostrase conveniente. El medio de conseguir esta variación de incidencia de la manera más sencilla y mejor posible parece constituirlo el hacer que el cajón de torsión del ala pivote sobre muñones o soportes articulados (trunnions) dispuestos

en el fuselaje. Para permitir este basculamiento, las instalaciones motopulsoras o grupos motopropulsores exigirán la introducción de algunas modificaciones en su instalación de engrase o lubricación. Las hélices se ven sometidas a peculiares ángulos de incidencia de la masa de aire que las precede, pero no se espera que de ello resulten dificultades importantes. Se necesitan, sin embargo, características de hélice con estos ángulos de incidencia del aire frontal a valores bajos de V/nD.

Si llegamos al caso del despegue y aterrizaje verticales, el método de incidencia variable del empuje se nos presenta como es-

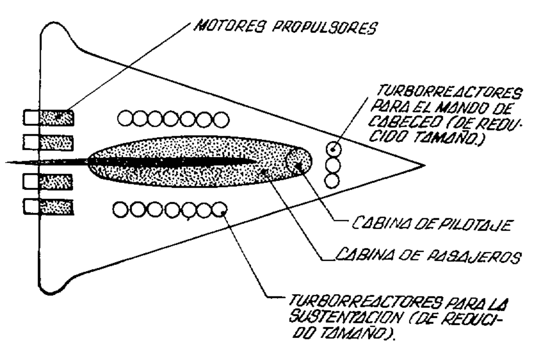


Fig. 10

pecialmente atractivo. En dicho caso el ángulo K se aproximaría a los 90 grados.

Bien con la desviación de la estela de la hélice o con la incidencia variable del empuje o utilizando parte de ambas modalidades, la fuerza de sustentación del avión STOL capaz de volar a reducidas velocidades, deriva principalmente de sus hélices. Todo cuanto pueda hacerse para incrementar la tracción de las hélices a bajas velocidades mejorará las características del avión STOL en el despegue y el aterrizaje. Durante muchos años poco ha sido lo que se ha hecho a este respecto, pero abrigamos la esperanza de que los técnicos en hélices acaben por interesarse en la cuestión.

Apoyo directo por turborreactores.

Es posible que algunos lectores consideren las hélices como cosa ya anticuada. Permítaseme decirles que las performances del avión STOL serán indudablemente factibles con aviones propulsados por turborreactores. La circulación forzada es posible que baste. Por mi parte, ya he dejado traslucir, más o menos en privado, que con el tiempo un generador de gases calientes un tanto parecido a un motor turborreactor podría alimentar de aire a presión las ranuras de una instalación de circulación artificial por soplado. Esto, sin embargo, requerirá una considerable labor de investigación y desarrollo. Una aplicación más inmediata del reactor podría ser, en cambio, la que se ilustra en la figura 10, modalidad que denominamos "apoyo directo mediante turborreactor" ("direct turbojet support").

Creo que la figura 10—o la idea que representa—ha de atribuirse a la Rolls-Royce, pero de todos modos otros técnicos tuvieron análoga idea. Un avión propulsado por turborreactor o turborreactores, con arreglo a esta idea, es portador de una batería de motores turborreactores ligeros, con su tobera orientada hacia abajo, montados en la raíz del ala, a uno y otro lado del fuselaje. Estos turborreactores se utilizan exclusivamente en el aterrizaje y el despegue, con el fin de obtener sustentación mediante la reacción directa al empuje de los chorros de gases. Un grupo adicional de turborreactores igualmente apuntando hacia abajo y colocado bastante más por delante de los anteriores (casi en el morro), proporcional al control de cabeceo, caso de que se modificase el empuje de los primeros. La intención que persigue este avión es despegar y tomar tierra verticalmente. Caso de aceptarse las performances STOL, posiblemente se obtendría un avión más "razonable" en cuyo caso se utilizaría menor número de turborreactores para la sustentación, quedando el ala descargada en parte y obteniéndose cierta cantidad de sustentación por medios aerodinámicos, con arreglo a los sistemas corrientes.

Nuevos aviones STOL en período de construcción.

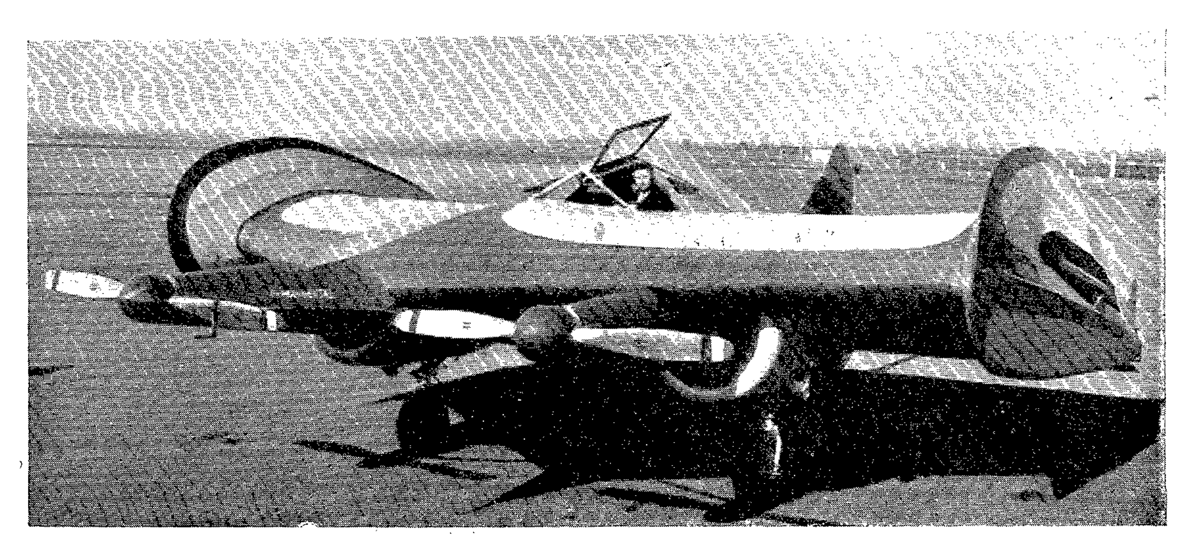
Según mis noticias, actualmente se encuentran en período de construcción dos nuevos aviones STOL. El primero de ellos es el Breguet 940, que representa la culminación de varios años de estudios a fondo y de amplios ensayos en túnel aerodinámico, llevados a cabo por una compañía que ha

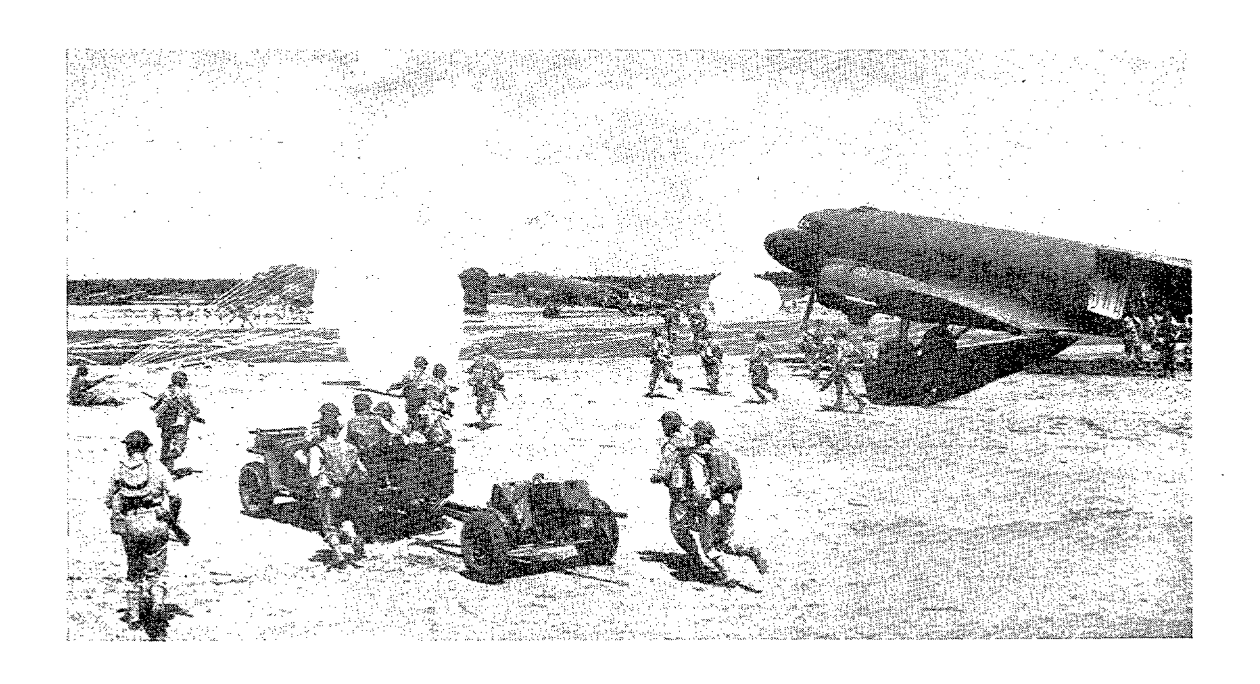
construído tanto aviones de tipo usual como helicópteros. Desde hace varios años se vienen publicando en revistas técnicas ilustraciones de este proyecto. Se trata de un monoplano de ala alta que utiliza la idea de la desviación del torbellino de la hélice. Su ala recta monta cuatro motores turbohélice, interconectados, que accionan cuatro hélices de gran diámetro, en cuyas estelas queda inmersa la superficie alar en su totalidad. Para un peso total calculado de poco más de 14.000 libras (6.342 kilogramos) y una carga útil de 5.000 libras (2.265 kilogramos), las distancias de aterrizaje y despegue quedan incluídas bastante holgadamente en el orden de los 500 pies (150 metros). La razón de velocidades es de 8,4. En su aspecto exterior, este avión es poco menos que normal.

El segundo avión STOL, que está cobrando forma actualmente, es una creación de la Fairchild que se encuentra en el período de montaje final en Hagerstown. De dimensiones considerablemente inferiores a las del Breguet, este avión lleva dos hélices interconectadas, girando en sentido opuesto la una a la otra, y accionadas por motores montados en el ala, en el centro del avión. Este avión también utiliza el principio de la desviación de la estela de las hélices. Unas aletas dispuestas en el borde de ataque y a todo lo largo de la envergadura reducirán el momento de cabeceo del ala a bajas velocidades. Los largos botalones sitúan a las hélices en una posición tal, con respecto al ala, que se considera ventajosa.

Las hélices son fabricadas por la Sensenich. Las palas son de madera y los cubos permiten un cambio manual del paso en pleno vuelo. Estos cubos permiten también que las palas "batan" eliminando así, o reduciendo al menos, el momento de flexión causado por elevados ángulos de incidencia de la masa de aire frontal. No existe cambio de paso cíclico. Los árboles de hélice que se instalarán en los botalones son largos. El extremo más alejado es el que recibirá la hélice. Una caja aloja a la totalidad de la reducción de velocidad de la hélice y el tornillo eléctrico utilizado para variar el paso de la misma. Desde la caja parte, extendiéndose hacia el fuselaje, hasta otra caja situada en el eje longitudinal del avión, al que van sujetos con pernos los motores, un árbol o eje. Esta caja central incluye todos los embragues deslizantes necesarios.

En el presente estudio hemos intentado hacer ver cómo, tras años enteros durante los cuales se descuidó su desarrollo, hoy son ya una posibilidad los aviones de ala fija capaces de aterrizar y despegar en muy corto espacio de terreno, poseyendo al mismo tiempo velocidades de crucero propias de un avión normal. En vista de la urgente necesidad que de ellos se experimenta en el campo militar—descontadas totalmente, por el momento, sus posibilidades comerciales—es de esperar que buen número de tipos, algunos de ellos aprovechando principios distintos del de la desviación de la estela de la hélice, se encuentren pronto constituyendo un espectáculo normal en todo el país.





Asalto vertical y transporte aéreo de asalto en la guerra atómica

Por el Coronel G. BERGE

(De *Forces Aériennes Françaises.*)

II

d) El avión de asalto.

"Los aviones de hoy en día—decía recientemente el General De Linarés—, ligados a sus largas y sólidas pistas, ponen de manifiesto, cada vez con mayor claridad, que la conquista del aire sólo será total cuando se llegue a la era del despegue vertical." (1).

"El problema planteado no es estrictamente un problema aeronáutico. La solución, que no dudamos próxima, del mismo, supondrá para la maniobra terrestre consecuencias revolucionarias. Hoy mismo, las posibilidades que el helicóptero ofrece nos hacen penetrar en un mundo nuevo."

El avión del mañana será un avión que podrá pasarse sin pista de vuelo. Sin necesidad de llegar al "platillo volante", un constructor americano ha afirmado que "el porvenir del helicóptero era menos amplio de lo que algunos pensaban... Su empleo se verá probablemente muy "corpartimentado". El porvenir es del V. T. O. *(vertical take-off,* despegue vertical); es decir, del ingenio que pueda despegar verticalmente utilizando la enorme potencia de los modernos motores y, seguidamente, emplear en vuelo esta potencia para su propulsión". Ya se encuentran en estudio, en la fase de prototipos, fórmu-

(1) «Revue de la Défense Nationale», junio, 1955: «Los aviones de despegue vertical».—N. DEL A.

las del tipo girodino, helicóptero combinado y convertible (1). El S. O. 1310 "Farfadet" es el "combinado" francés, cuyo primer vuelo data del 2 de julio de 1953. Puede transportar, además del piloto, dos pasajeros, a 240 kilómetros por hora, sobre una distancia de 400 kilómetros.

Pese a todo el interés que podría presentar en lo futuro un tipo tal de vehículo de transporte de asalto, los especialistas en materia de "guerra vertical" se ven atraídos por una fórmula más actual, la que se denomina, con arreglo a la terminología americana, el *avión de transporte de asalto*. Hemos visto ya que, en materia de transporte para desembarcos aéreos, había dos familias de aviones, de las cuales, la última, que entró en servicio con ocasión de la guerra de Corea, presentaba sobre la primera la ventaja indiscutible de poder efectuar misiones de lanzamiento pesado.

El avión de transporte de asalto se permite el lujo de prescindir de pistas de hormigón. Además de sus cualidades de vehículo de transporte, perfectamente adaptado a las condiciones de la guerra atómica, por lo que respecta al nuevo sistema de logística aérea, puede depositar rápidamente en territorio enemigo—en el mismo suelo—personal y material, regresando seguidamente a su base por sus propios medios. Resulta, por tanto, a reserva de características dinámicas análogas que puedan alcanzar los aviones simplemente de aerodesembarco, superior a éstos, y, en todo caso, puede complementar felizmente la actuación de los mismos en el asalto vertical.

(1) Junto al helicóptero, el autogiro y el ciclogiro (también llamado helicoplano a veces), la gran familia de los aviones de alas giratorias incluye el girodino, el helicóptero combinado y el avión convertible o convertiplano, cuyas principales características distintivas son:

Girodino: Subida mediante rotor o rotores motorizados, sobre eje vertical, y avance mediante motor de hélice o de reacción.

Helicóptero combinado: Rotor o rotores motorizados, sobre ejes verticales, ala fija y propulsión independiente para el vuelo horizontal.

Convertiplano o avión convertible: Despega y aterriza como un helicóptero, pasando a comportarse como avión de ala rígida al llegar a la altura de crucero. En el vuelo de avance, los rotores puedan pasar a actuar como hélices tractoras o detenerse, sirviendo de ala fija o quedando recogidos en el fuselaje o en un ala.—N. de la R.

La idea no es nueva. No se trata, en suma, sino de una transposición de la utilización del planeador pesado que, con ocasión de operaciones de desembarco aéreo efectuadas en la pasada guerra, depositaba, en el mismo centro de la zona del lanzamiento, vehículos y armamento pesado. Ahora bien, se trata ahora de un medio de transporte aéreo que se desplaza a una velocidad superior a la del transporte de carga para desembarco aéreo y que puede tomar tierra en pistas rudimentarias o despegar de ellas.

En 1950, la Fuerza Aérea de los Estados Unidos, antes de resolver en firme sobre su programa de pedidos de material, hizo estudiar por una Comisión diversos proyectos presentados por firmas de construcciones aeronáuticas, y que se referían al avión de transporte de asalto.

Entre las condiciones incluídas en el pliego del concurso figuraban las siguientes: "Estructura metálica muy sólida para permitir su utilización en pistas rudimentarias y proporcionar protección a la tripulación y a los pasajeros contra el armamento ligero, tanto durante el vuelo como en el momento del aterrizaje; compartimiento de carga con la entrada situada perpendicularmente a su eje longitudinal, permitiendo así la carga y descarga fácil de vehículos; carrera de despegue con carga completa y salvando obstáculos de 15 metros: 600 metros; carrera de aterrizaje, con carga completa y salvando obstáculo de 15 metros: 450 metros; capaz de cubrir una distancia de 1.000 kilómetros (máxima); velocidad de crucero: 210 kilómetros por hora; carga útil: unos 7.000 kilogramos".

Abiertos los pliegos presentados por los concursantes, la Fuerza Aérea americana eligió en principio, y clasificó por el siguiente orden, los aviones:

1.º Chase C-123.

2.º Northrop C-125.

De entonces para acá estos últimos aviones fueron perfeccionados, lanzándose un nuevo tipo, el Lockheed C-130 (1).

(1) El Lockheed 130 A «Hércules» fué encargado en septiembre de 1952; realizó su primer vuelo en agosto de 1954; una primera serie de estos aviones debe irle siendo entregada a la 18 Fuerza Aérea americana, la más reciente de las unidades del Mando Aéreo Táctico de la U. S. A. F.—N. del A.

En la tabla IV encontrará el lector las características de esta tercera categoría de aviones que, además de superar a los de la segunda en su papel de transportes de asalto para desembarcos aéreos—es decir, en operaciones de lanzamiento con paracaídas—, pueden incluso desempeñar el papel del aerotransporte de asalto.

TABLA IV

AVIONES DE TRANSPORTE DE ASALTO

TIPO	Velocidad	Carga útil	Radio de acción	Pistas	OBSERVACIONES
Northrop C-125..	Máxima: 335 km/h. Crucero: 322 km/h.	5.135 kg.	2.980 km.	Despegue: 810 m. + obst. Aterrizaje: 660 m. + obst.	
Chase C-123.....	Máxima: 390 km/h. Crucero: 325 km/h.	12.300 kg.	2.350 km.	Despegue: 510 m. + obst. Aterrizaje: 500 m. + obts.	
Lockheed C-130..	Máxima: 650 km/h. Crucero: 620 km/h.	11.300 kg. 11 a 20 tons.	3.000 a 4.800 km.	Despegue: 240 m. + obst. Aterrizaje: 200 m. + obst.	Peso total: 50 toneladas. Potencia de despegue: 15.000 cv. Blindaje a prueba de fuego de armas de pequeño calibre.

Con estos medios de transporte, el asalto vertical puede contentarse con una fuerza de cobertura aerotransportada ligera que desempeñe un papel más de reconocimiento que de cobertura. No obstante, la característica fundamental del avión de transporte de asalto moderno es la posibilidad de entregar con rapidez, y en la misma superficie del territorio enemigo, unidades de superficie, uniendo de esta forma la *movilidad táctica* a la *potencia de choque*. El C-130 puede transportar 11.300 kilogramos de carga sobre una distancia superior a los 3.000 kilómetros: Satisface, por tanto, más que cualquier otro avión de su clase, las exigencias de la seguridad del transporte de asalto para desembarco aéreo en la guerra atómica. Su radio de acción y su facilidad de despegue le permiten partir de bases protegidas de los fuegos atómicos en razón de su dispersión y de su alejamiento, lo que le proporciona, por tanto, la posibilidad de penetrar profundamente en el interior del dispositivo enemigo, es decir, de apoderarse de objetivos dignos del esfuerzo realizado, sin temor a una reacción demasiado violenta del adversario. Por otra parte, su velocidad de crucero, de 620 km/h.—es el primer avión de asalto provisto de turbohélices—, le permite gozar de otra ventaja: la de un acompañamiento o escolta más fácil por parte de la caza amiga, y le confiere una relativa protección frente a la acción de la caza adversaria.

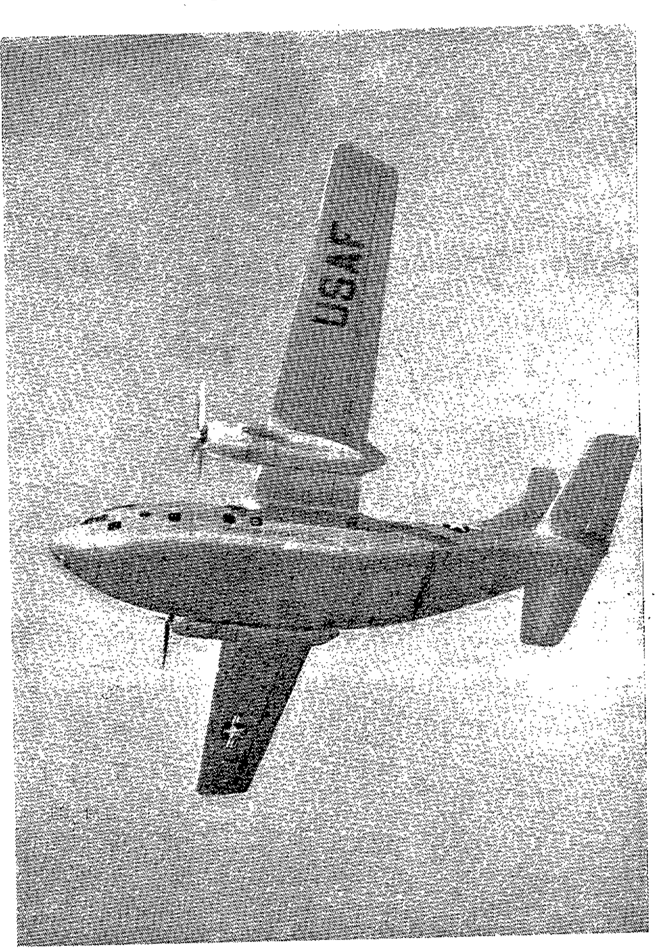
No vamos a incluir en esta última familia de aviones al Hurel-Dubois (1). Sus características estáticas y dinámicas podrían hacer del mismo un avión de transporte de asalto aceptable si gozara de la ventaja de poseer un compartimiento de carga de apertura axil. Este defecto merece la pena subrayarlo, ya que pone de manifiesto una falta de coordinación entre las casas constructoras y las oficinas militares de proyectos. Y no es este el único ejemplo.

Conviene subrayar aquí otra fórmula francesa de avión de asalto vertical, que podrá representar en lo futuro para nuestras alas un motivo de seguro interés. Se trata del avión prototipo Bréguet 940, cuyo primer vuelo está previsto para finales de 1956

(1) Características del Hurel-Dubois: Puede transportar 5.700 kgs. de carga a 500 km., 5.000 kgs. a 1.000 kms., y 4.000 kgs. a 2.000 kms., a una velocidad de crucero de 250 km/h. Despega en 400 metros y aterriza en 375 m.—N. DEL A.

y cuyas características, según proyecto, son las siguientes:

Equipado con cuatro turbohélices Turmo II, podrá transportar una carga de una tonelada a 1.000 km. a la velocidad de crucero de 380 km/h. Además se cree que dispondrá de la ventaja indiscutible de franquear un obstáculo de 15 metros tras un recorrido de 125 al despegar, así como la de aterrizar en 90 metros tras salvar un obstáculo de 15. La casa Bréguet proyecta ya la construcción de un segundo prototipo, el Bréguet 941, que, beneficiándose de las mismas cualidades de despegue y aterrizaje sobre breve espacio de terreno que su predecesor, podrá, a la velocidad de crucero de 410 kilómetros/hora, transportar tres toneladas en un radio de acción de 1.000 kms.



C-123 "Avitruc".

Descartaremos también de la familia de los medios de transporte de asalto realizaciones recientes, tales como la del *Beberley* en la Gran Bretaña y la del C-124 y C-133 en los Estados Unidos, sin olvidar la del Bréguet "Deux Ponts" en Francia, que podrían, todos ellos, quedar encuadrados en la familia de los *transportes aéreos estratégicos*. Efectivamente, poseyendo una gran capacidad de transporte, pero esclavos de las pistas de hormigón, estos aviones se encuentran destinados principalmente a misiones de logística aérea, intercontinentales o de gran alcance. No se excluye por ello que puedan participar en operaciones de asalto en desembarcos aéreos si se les adaptan a las misiones de lanzamiento pesado (1).

* * *

Tras una rápida ojeada analítica a las misiones y medios del asalto vertical, examinemos las condiciones de ejecución de la maniobra.

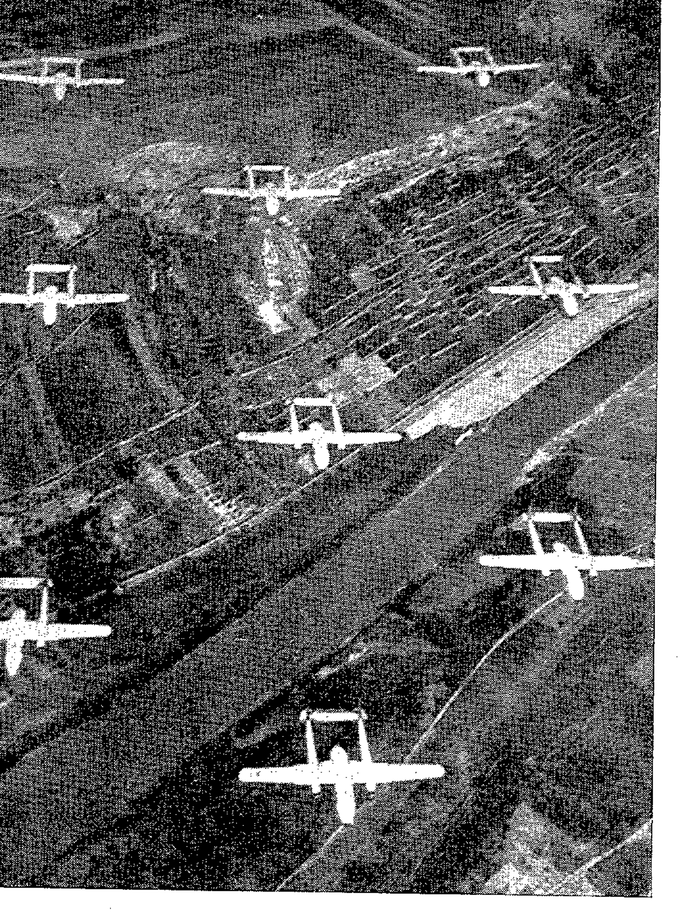
Para fijar mejor las ideas traigamos a colación la batalla de Arnheim y las enseñanzas que de la misma derivan. Se trataba de una operación clásica de desembarco aéreo: creación de una cabeza de puente destinada a controlar el paso de un obstáculo difícilmente franqueable, en espera de la llegada de fuerzas de superficie. He aquí resumido sucintamente por un alto jefe alemán (2), el episodio capital:

"La operación "Market Garden" debía llevar al II Ejército británico por el Mosa y el Rhin, sobre la llanura del norte de Alemania, asestando a ésta la estocada definitiva. No lo logró. Conquistados ocho puentes, el asal-

---

(1) El Bréguet «Deus Ponts», en su versión militar, ha podido lanzar con paracaídas 14 toneladas de material en 11 lanzamientos sucesivos, así como 6 toneladas y media en una sola carga. Gracias al empleo de neumáticos a baja presión, le bastan 1.000 metros de pista de hierba para tomar tierra. Transporta 17 toneladas a distancias de 1.900 kms. y 11 toneladas a distancias de 4.000 kms.—N. DEL A.

(2) General de Artillería Antiaérea W. Pickert, en «Inter-Avia», núm. 4, de 1953.—N. DEL A.



Formación de C-82 "Flying Box-Care".

to se quebró al llegar al noveno: el puente de Arnheim. ¿Razones de este fracaso? La siguiente: en Arnheim el desembarco aéreo se llevó a cabo demasiado lejos del objetivo perseguido: el puente sobre el Bajo Rhin. Seis horas—seis horas preciosas—se perdieron en la marcha de aproximación. El mismo error se repitió en el puente de Zon, que no se vió atacado inmediatamente después de tener lugar el desembarco aéreo, dejando que los alemanes tuvieran tiempo sobrado para hacerlo saltar."

Parece, por tanto, que el fracaso de la operación se basase en dos errores cometidos por el Mando: "la preocupación por ahorrar potencial humano y la duda en cuanto a concentrar el esfuerzo en el lugar decisivo". No se decidió lanzar los paracaidistas directamente sobre los puentes, cualesquiera que fueran las pérdidas. El asalto por vía aérea, por consiguiente, y dadas las escasas posibilidades que había en aquella época para proceder a un lanzamiento pesado, hubiera debido compensar la situación con la ventaja de los factores *sorpresa* y *rapidez*. Por otra parte, el mal tiempo dificultó las operaciones. Y la operación "Market Garden" demostró que las grandes operaciones de desembarco aéreo, escalonadas a lo largo de varios días, se ven sometidas al capricho de las condiciones meteorológicas.

Y sin embargo, pese a los errores cometidos y a imperdonables retrasos, hubiera sido posible entrever un éxito parcial de haberse dispuesto de medios pesados, tales como armas antitanques y cañones autopropulsados. El 17 de septiembre de 1944, poco después del mediodía, los paracaidistas y planeadores de la 1.ª División aerotransportada británica alcanzan los campos de aterrizaje previstos al oeste de Arnheim y sólo tropiezan con débil resistencia. De los 350 planeadores de transporte que habían partido, 38 sufren la rotura del cable de remolque y no alcanzan las líneas enemigas. Por desgracia, son los que transportan los *jeeps* acorazados del escuadrón de reconocimiento que debía apoderarse del puente de Arnheim. Las compañías de paracaidistas de la 1.ª Brigada, que tienen fijado dicho puente como objetivo, tropiezan con fuerte resistencia y no alcanzan la cabeza de puente Norte hasta las ocho de la noche aproximadamente, es decir, a las seis horas de haberse lanzado con paracaídas. Sin embargo, el general Student, artífice de la conquista de Creta, se encuentra en escena. Ha alertado a la 9.ª División acorazada alemana, que se encontraba al norte de Arnheim. Al caer la noche, en el momento en que los 500 hombres de la brigada británica hubieran podido forzar la orilla occidental del río, tienen que hacer frente a un ataque de los tanques alemanes procedentes del Norte, no disponiendo para ello más que de una sola pieza de artillería antitanque. La suerte de la batalla está echada.

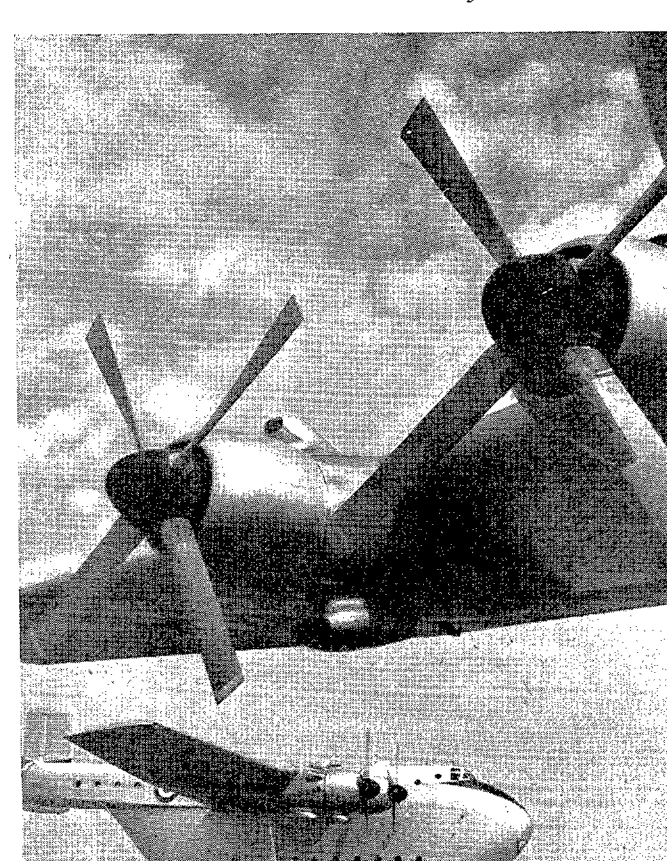
Este ejemplo, expuesto de una forma esquemática y forzosamente incompleta, puede ilustrar con bastante claridad algunas de las enseñanzas esenciales relativas a la dirección de un asalto vertical. Si no es posible aceptar los riesgos en cuanto a pérdidas que lleva consigo el ataque directo por sorpresa, es preciso que se compense esta desventaja con la *movilidad* táctica y con la *potencia* de choque de la fuerza desembarcada o lanzada con paracaídas. Y esto nos retrotrae a los medios de transporte aéreo del asalto vertical.

En los días de Arnheim no existían aún aviones especializados en operaciones de lanzamiento pesado. El refuerzo de una cabeza de puente con armamento pesado solamente podía lograrse con planeadores. Ahora bien, la combinación de avión y planeador resulta muy vulnerable a la acción de la artillería antiaérea. Cabe imaginar el rumbo tan distinto que hubiera podido tomar una batalla capaz de modificar el equilibrio general de fuerzas si se la hubiera llevado a cabo con aviones de asalto C-123. Las armas antitanque y los vehículos acorazados desembarcados hubieran logrado el éxito allí donde un combatiente escogido, una tropa *d'élite,* marchando a pie y pobremente armada, se demostró impotente...

La operación "Market Garden", última de las operaciones de desembarco aéreo en gran escala del pasado conflicto mundial, ha pasado a quedar incluída en la Historia militar. Mañana (estamos seguros de ello y toda vez que se reconoce, en general, que el explosivo nuclear será empleado en un posible conflicto en gran escala) las circunstancias y condiciones de la lucha serán, probablemente, muy distintas. Es verosímil pensar que hoy ya los artilleros de la estrategia mundial han establecido su "plan de fuegos atómicos". Sobre la totalidad del territorio del "enemigo en potencia", del cual ninguno de sus puntos parece actualmente fuera del alcance de los proyectiles atómicos, se han determinado y catalogado los objetivos atendiendo a las ventajas que derivarían de su ataque y de su destrucción. A este plan de fuegos estratégicos vendría a superponerse, normalmente, el plan de fuegos de tipo táctico de los ejércitos en contacto. Es lógico, por tanto, imaginar —según opinan quienes se han dedicado al estudio del problema del empleo de las fuerzas terrestres en la guerra atómica—que se asistiría, y muy particularmente en las zonas de esfuerzo ofensivo máximo, a un acrecentamiento rápido del grado de paralización de las fuerzas terrestres. ¿Sería factible la maniobra? Claro que sí, afirman los optimistas, que proponen fórmulas de empleo de unidades móviles y ligeras, aptas para la dispersión y para la rápida concentración ulterior. Ahora bien, en este caso, si la maniobra resulta posible para las fuerzas de superficie, ¿por qué no habría de serlo para las fuerzas de asalto vertical, que, gracias al transporte aéreo de asalto, pueden conseguir sin grandes dificultades alcanzar el interior, los flancos o la retaguardia del despliegue enemigo, es decir, las zonas en las cuales la réplica de los fuegos atómicos del adversario será menos temible?

Sin embargo, la operación de asalto vertical sólo tendrá razón de ser si queda encuadrada en una maniobra de conjunto. Si los fuegos atómicos de la defensa inmovilizasen o retrasasen exageradamente a las fuerzas de superficie encargadas del esfuerzo ofensivo principal, la operación de asalto vertical, orientada a la conquista de una cabeza de puente enclavada en el extremo del eje principal de esfuerzo, así como toda la maniobra propiamente dicha, se traducirían en un fracaso. ¿Sería preciso entonces condenar o descartar de antemano todas las operaciones de asalto vertical de gran envergadura, tipo *early link-up?* La misma operación, llevada a cabo por sorpresa en un punto no tan bien protegido del despliegue enemigo, podría, en su fase inicial al menos, registrar cierto grado de éxito; no obstante, tampoco en este caso dudará el

Blackburn Beverley.



enemigo en recurrir al fuego de contrabatería, a base de explosivos nucleares, si juzga peligrosa en demasía la amenaza.

* * *

Quédanos por examinar, finalmente, las posibilidades de las operaciones de asalto "independientes". En su obra sobre la *Estrategia periférica en la guerra atómica,* el general Jacquot ha adelantado la idea de emplear en la guerra atómica "brigadas aéreas independientes". Este tipo de brigada, tal y como lo concibe el citado general, "puede ser elegido como escalón básico, no ya de la *combinación* de armas, sino de una *fusión* más bien, y poco menos que completa, de estas armas..." "Debe poder combatir durante varios días, e incluso semanas, sin contar con otro abastecimiento que el que le llegue por la vía aérea." Y en cuanto a su empleo, se lo imagina en la siguiente forma: "Cada brigada se desplazaría a través de las líneas de comunicaciones del adversario de forma que motivara una verdadera brecha en su dispositivo logístico, actuando como una especie de pinza-sacabocados."

No cabe duda de que la idea es seductora. Ahora bien, ¿es factible llevarla a la práctica? Convendría antes que nada estudiar la protección de la operación de asalto vertical y su apoyo logístico. Estas consideraciones escapan de los límites del presente estudio, pero dada la vasta amplitud de los teatros de operaciones, cuya escala se ajusta aproximadamente a la extensión de los continentes, siempre podrán encontrarse brechas, fisuras, en el despliegue del adversario. Por otra parte, la operación de asalto vertical de tipo independiente gozará de iguales probabilidades de éxito cuando apunte al corazón mismo del territorio enemigo, puesto que allí será máximo el efecto destructor y mínima la reacción atómica del adversario. Por último, una operación de este tipo sólo se concibe si se lleva a cabo con fuerzas dotadas de gran movilidad y potencia. Es seguro, por ejemplo, que unidades del tipo "regimiento interarmas", disponiendo de fuegos atómicos tácticos idóneos y desembarcados en zonas especialmente elegidas del territorio enemigo, constituirían, en un conflicto en gran escala, temibles triunfos en el juego ofensivo.

La acción de estas *unidades corsarias,* combinada con la de unidades especiales de asalto vertical más ligeras y móviles, sería la transposición al plano de las operaciones aeroterrestres de una fórmula empleada con relativo éxito por los alemanes en el último conflicto mundial en sus operaciones navales: la combinación del acorazado ligero y del submarino.

Al término de esta exposición puede llegarse a la conclusión de que la operación de asalto vertical de gran envergadura, tal y como la conciben quizá los mismos americanos, a juzgar por la organización actual de sus fuerzas aerotransportadas, no parece ya posible. Toda fuerza, por potente que se prevea, está abocada a quedar aniquilada. Y no hablemos de las considerables dificultades que supone la protección y el apoyo logístico de tal operación.

Por el contrario, las operaciones de envergadura media, que pongan en juego efectivos equivalentes a una agrupación básica de tres a cuatro regimientos interarmas, sí parecen factibles y ventajosas, siempre y cuando puedan verse apoyadas por un medio de transporte aéreo de asalto adecuado.

Por último, las operaciones en pequeña escala, en las que podrá representar más fácilmente su papel el factor sorpresa, parecen factibles en todo momento.

* * *

En el estado actual de evolución de los medios de transporte aéreo de asalto, y habida cuenta de las características del asalto vertical en la guerra atómica, ¿puede afirmarse que estos medios existan en cantidad suficiente y se encuentren realmente adaptados a las operaciones de asalto vertical que acabamos de definir? Por último, ¿en qué sentido es preciso orientar la evolución de estos medios?

Hemos visto que esta evolución se había referido hasta ahora a un mejoramiento de las características siguientes: carga útil, radio de acción, velocidad de crucero, posibilidad de lanzamiento de cargas pesadas o la aptitud para el aterrizaje o despegue en misiones de asalto. El avión transporte de asalto ideal sería aquel que al final de un vuelo de 3.000 a 4.000 kilómetros, efectuado a una velocidad de crucero de 600 a 800 kilómetros por hora, pudiera depositar en territorio enemigo una carga de 15 toneladas, es decir, un tanque ligero del tipo

AMX, regresando a continuación a su base. Con el C-130 no estamos muy lejos de poder conseguirlo.

Las fuerzas de la Alianza Atlántica (la N. A. T. O.) disponen de tres tipos de aviones para el asalto vertical:

1.º El C-119, cuyas características han sido recientemente mejoradas (1) y que es perfectamente idóneo para misiones de lanzamiento pesado, pero no apto para el transporte de asalto.

2.º El C-123, que actualmente se fabrica en serie y cuyo radio de acción con carga de 12 toneladas es de 2.350 kilómetros. Su carrera de despegue es de 510 metros, y la de aterrizaje, de 500. Por consiguiente, resulta apto para las operaciones de asalto vertical de envergadura media. Su velocidad de crucero, sin embargo, resulta insuficiente.

3.º El C-130, que acaba de pasar a la fase de fabricación en serie y que se encuentra dentro del campo de las operaciones sobre grandes distancias.

Habida cuenta de las características de los aviones en servicio, podemos hacernos una idea de la forma actual de la *operación de asalto vertical, independiente, de envergadura media,* tal y como la hemos definido anteriormente, sobre la retaguardia lejana del enemigo. Tras una primera oleada a base de aviones C-119 que lanzasen con paracaídas unidades provistas de armamento ligero y de cierto material de Ingenieros (el mínimo posible), destinado al acondicionamiento de campos de aterrizaje, el refuerzo de la posición no se haría ya a base de un lanzamiento pesado, procedimiento demasiado costoso y demasiado lento, sino mediante la colocación en el suelo, con rapidez y mediante el aterrizaje de aviones de asalto—el C-123 o el C-130—, de vehículos y armamento pesado, es decir, de todo el material motorizado o remolcable capaz de evacuar en pocos minutos la zona del aterrizaje. Cabe imaginar esta misma operación sobre los flancos del despliegue enemigo, si bien en este caso resultaría más indicado el helicóptero pesado.

El avión de carga tipo C-119 puede también, en razón de su aceptable radio de acción, participar en operaciones de reducida envergadura, ya que se presta al lanzamiento nocturno de unidades especiales destinadas a actuar en la retaguardia lejana del enemigo y encargadas de misiones de información, de sabotaje y de prestación de ayuda al *maquis*. El planeador pesado puede representar igualmente análogo papel, y tal vez sea ésta la razón de que se le conserve en la organización actual de las unidades de la fuerza aérea soviética.

El helicóptero pesado, cuya carga útil es aceptable, pero cuyo radio de acción es mediocre, ha quedado descartado de las operaciones de gran envergadura, y aún con mayor razón de las orientadas a la acción en la retaguardia lejana. Por el contrario, puede ser utilizado en ciertas operaciones de diversión, de envergadura media, sobre los flancos del despliegue enemigo o en ciertas zonas de un teatro de operaciones (zonas montañosas, zonas costeras). Podría en particular, y partiendo de bases móviles, como por ejemplo un portaviones, constituir la primera oleada en una operación anfibia. Puede también ser utilizado con ventaja en ciertas operaciones de reducida envergadura, como, por ejemplo, la de situar en territorio enemigo un *commando* encargado de misiones nocturnas.

* * *

Por tanto, y en conclusión, podemos afirmar que la evolución de los medios de transporte aéreo de asalto ha registrado, en primer lugar, una especialización perfectamente definida de las tropas de asalto aéreo, especialización impuesta por el empleo de un medio de transporte particular: el paracaídas. La continuación de esta evolución, manteniendo vigente el empleo del paracaídas, tiende a aproximar la técnica y la táctica del aerotransporte a la técnica y la táctica nuevas. La operación de asalto vertical está prevista siempre bajo el ángulo de la sorpresa, pero se verá caracterizada cada vez más por la *potencia* y por la *movilidad* táctica de la fuerza desembarca-

---

(1) a) El cierre del compartimiento de carga se encuentra asegurado actualmente por un sistema de *clam shell* o de valva doble. La parte superior la constituye una especie de casquete que se levanta, en tanto que la inferior desciende y forma la rampa para la operación de carga en tierra. Se han mejorado así sus características dinámicas, aumentándose, además, en 500 kilogramos su carga útil.

b) El C-119 lleva dos turborreactores en los extremos del ala, aumentándose así la potencia para el despegue.—N. DEL A.

da. También debe poseer permanencia, es decir, prolongación de la misión en orden al tiempo. La fase final permitirá la supresión del paracaídas, o al menos del lanzamiento pesado, es decir, de la especialización.

El nuevo avión americano de transporte aéreo de asalto, el C-130, puede transportar y depositar en el suelo, en un aeródromo provisional y a 2.500 kilómetros de su base de partida, el material más pesado de la División Mecanizada Rápida, es decir, el E. B. R. de 12 toneladas, el tanque modelo 51, de 13 toneladas, el obús autopropulsado de 105 mm., que pesa 13 toneladas...

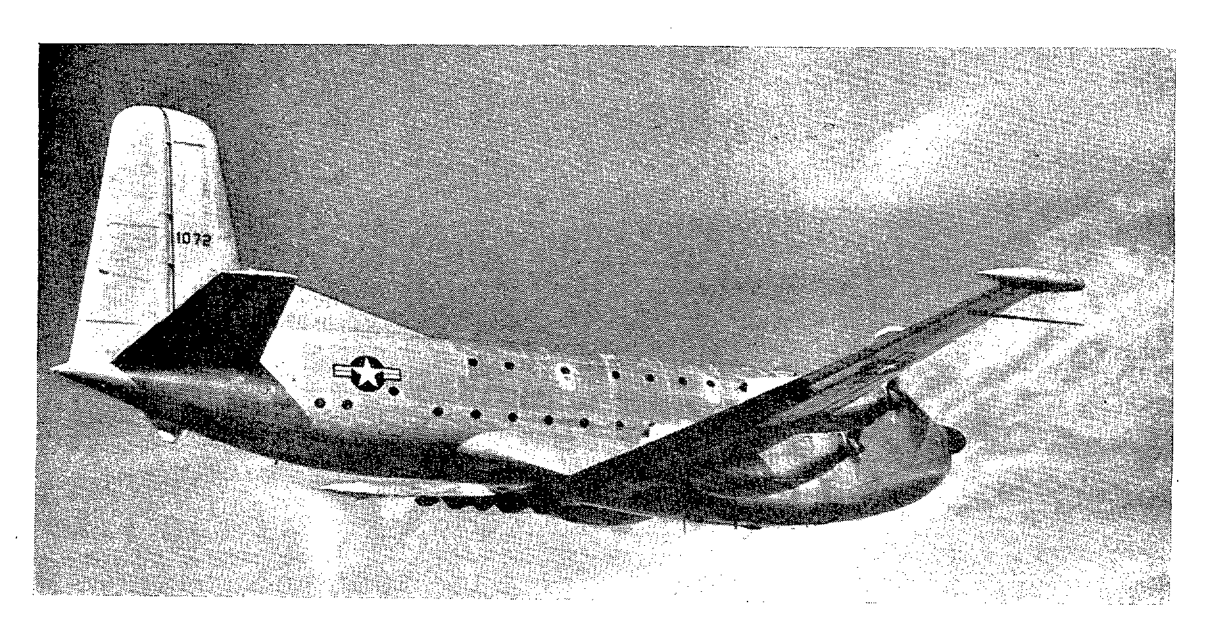
La participación en combate, en la retaguardia lejana del enemigo, de la División Mecanizada Rápida, la más moderna de nuestras GG. UU., no es ya pura ficción. ¡Ojalá pueda esta realidad orientar los esfuerzos de nuestros constructores aeronáuticos!

La batalla podrá llevarse a cabo entonces, en su integridad, en las tres dimensiones, y la operación de asalto vertical, que constituía hasta ahora una fase excepcional de la misma, se convertirá en una fase perfectamente normal.

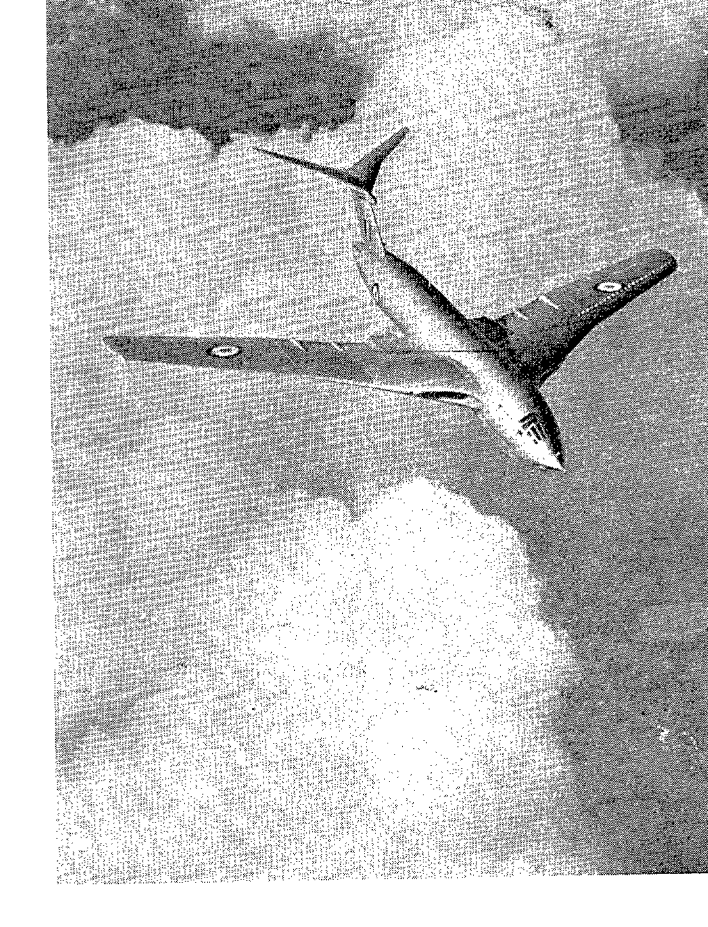
Estas conclusiones optimistas en cuanto a las posibilidades de las operaciones de asalto vertical en la guerra atómica, deberían completarse posteriormente con un estudio paralelo de la intervención de las fuerzas aéreas encargadas de la información, de la protección, del apoyo de los fuegos y del apoyo logístico a estas mismas operaciones. Como ocurrió en el pasado, el asalto vertical será factible si es posible establecer la superioridad aérea y mantenerla en provecho del atacante. El empleo del explosivo nuclear vendría indudablemente a modificar las condiciones de este establecimiento y de esta conservación de la superioridad aérea. Ahora bien, es más que probable que el arma de desembarco aéreo, el *Arma del Asalto Vertical,* constituirá en un futuro conflicto en gran escala una de las cartas maestras de los estrategas del mañana.

El general Gilles, actual jefe de las fuerzas aerotransportadas francesas, expresa esta misma opinión en los siguientes términos en su artículo "Los paracaidistas", publicado en el número de la *Revue des Deux Mondes* correspondiente al 1 de septiembre de 1954:

"Dotada de una potencia de fuego que va en aumento, provista de vehículos de combate y de transporte perfectamente idóneos para su lanzamiento y su empleo en tierra y abundantemente equipada de medios de transmisiones seguros y de gran potencia, la combinación aerotransportada de Infantería - Artillería - Arma Acorazada será capaz de descender del cielo en masa y sumergir bajo oleadas de combatientes escogidos los centros vitales del enemigo."



Probando el "Victor"



(De *Handley Page Bulletin.*)

EL PUNTO DE VISTA DEL TECNICO EN AERODINAMICA

Por C. O. VERNON

Son muchas las personas que se pasan meses enteros calculando sobre el papel el comportamiento de un nuevo avión, ensayando modelos del mismo en el túnel aerodinámico y probando y perfeccionando sus instalaciones de mando y demás en bancos de pruebas. ¿Por qué razón entonces no bastan unos pocos vuelos de comprobación para ver si todo marcha bien y todo está en orden?

Son varias las razones:

En primer lugar, ni los cálculos son absolutamente infalibles, en modo alguno, ni pueden abarcar toda posible eventualidad.

En segundo lugar, el comportamiento de las maquetas en el túnel aerodinámico y el de los aviones propiamente dichos, aunque es parecido, no es exactamente igual, como consecuencia del efecto de escala. Todas las características de vuelo previstas se encuentran sujetas, por tanto, a un determinado margen de error, y en algunos aspectos los valores calculados pueden diferenciarse bastante de la realidad.

En tercer lugar, el avión moderno es por sí mismo tan complejo, que aun en el caso de que todo marchase bien la primera vez, se necesitarían muchas horas de vuelo sólo para probar una vez todos y cada uno de sus elementos.

A continuación nos referiremos sucintamente a las principales pruebas que implica todo nuevo avión. Las pruebas relativas al funcionamiento del equipo auxiliar (service equipment), se llevan a cabo, generalmente, por el cliente—el Ministerio de Abastecimientos, en el caso del "Victor"—, y no nos ocuparemos de ellas en este lugar.

Primero permítaseme hablar de algunas pruebas técnicas.

La instalación de acondicionamiento de aire se prueba mediante la confirmación de que los reguladores de presión de la cabina mantienen fundamentalmente constante el valor de dicha presión durante las subidas, picados y maniobras, así como mediante la toma de temperaturas en puntos estratégicos. La contaminación por el monóxido de carbono se mide mediante cristales especiales de sulfito potásico.

Las pruebas de vibración aeroelástica en vuelo (flutter) son muy completas, incluyendo el empleo de excitadores mecánicos y de un equipo registrador y de control bastante complicado. Estas pruebas se realizan a velocidades gradualmente mayores hasta que se alcanza un límite de seguridad o bien la velocidad deseada.

También se mide el tiempo que se necesita para meter y sacar el tren de aterrizaje, tanto utilizando la instalación normal como la de emergencia; estas pruebas se hacen necesarias como comprobación de los cálculos teóricos y para preparar las instrucciones destinadas al piloto.

También es preciso medir el grado de vibración registrado en las diversas partes de la célula, ya que, si fueran excesivas, pudiera derivar de estas vibraciones cierta fatiga estructural o tal vez parte del equipo no funcionase adecuadamente. El registro de estas vibraciones cubre cientos de metros de papel surcado por gran número de líneas negras y onduladas, no siempre fáciles de interpretar.

Manejabilidad.

Pasemos ahora a las pruebas de manejabilidad.

La rodadura tiene que ser satisfactoria, con vientos de hasta un 40 por 100 de la velocidad de pérdida. También se efectúan pruebas para comprobar si la rueda de morro gira libremente sobre su eje, si su orientabilidad es adecuada y si no incurre en bamboleo (shimmy).

Se comprueban los efectos del viento de costado tanto sobre el despegue como en el aterrizaje, no habiendo de ser necesario aplicar fuerzas indebidamente elevadas de alerón y timón de dirección para mantener el avión en línea recta. También se miden las fuerzas y movimientos de los timones de profundidad; en el aterrizaje del "Victor", por ejemplo, no se utiliza prácticamente el mando del timón de profundidad para posiciones normales del centro de gravedad.

Los cambios en la compensación, debidos a la operación de meter o sacar los flaps y el tren de aterrizaje, se observan y registran con el avión volando a velocidades adecuadas.

El comportamiento, en cuanto a la entrada en pérdida, tiene gran importancia y se comprueba con toda clase de condiciones relativas a ángulo de flaps, posiciones del centro de gravedad, peso e incluso altura de vuelo. Se registran los movimientos de los mandos tanto para llegar a la pérdida como para salir de ella; el piloto observa si el avión se limita a caer de morro, como es de desear, o si a la pesadez de morro se une la pesadez de un ala. También se vigila toda tendencia a entrar en barrena, así como la facilidad de recuperación. Generalmente la aproximación de la pérdida se ve avisada un tanto por la presencia de trepidaciones (buffeting) y éstas deben ser progresivas, preferiblemente, a medida que va reduciéndose la velocidad, con el fin de que el piloto pueda tomarlas como punto de referencia para calcular lo próximo que se encuentra a la pérdida.

Los números de Mach muy altos motivan varios efectos característicos, tales como modificaciones en la compensación, pesadez de ala, "buffeting" (y otras vibraciones) y elevación del morro del avión. En un avión que se comporte debidamente, ninguno de estos efectos debe resultar demasiado embarazoso.

También se investigan con gran detalle el mando, estabilidad y compensación lateral y longitudinal. Se averiguan los valores angulares del timón de profundidad requeridos para compensar a diversas velocidades relativas, para dos o más posiciones del centro de gravedad; generalmente se les compara gráficamente con valores del coeficiente de sustentación. Análogamente se toma nota de los ángulos de alerón y timón de dirección. especialmente con potencia asimétrica.

Características dinámicas.

Y pasamos ahora a tratar de las características dinámicas del avión.

Las carreras de despegue y aterrizaje tienen especialísima importancia en el vuelo de operaciones militares, que en la mayoría de los casos tiene lugar con carga máxima, por lo que se presta gran atención y esfuerzo a la labor de medirlas. Esto se realiza fotografiando despegues verdaderos, despegues incompletos ("acceleratestop", acelerando el avión, pero sin que el despegue se llegue a efectuar) y aterrizajes.

El piloto vuela ajustándose a una técnica predeterminada, especialmente por cuanto respecta a la velocidad en la subida, que lo aleja del aeródromo y en la aproximación, así como—cuando procede—a aquélla en que corta motores. Estas pruebas pueden muy bien repetirse en aeródromos situados a gran altitud sobre el nivel del mar, así como en los trópicos.

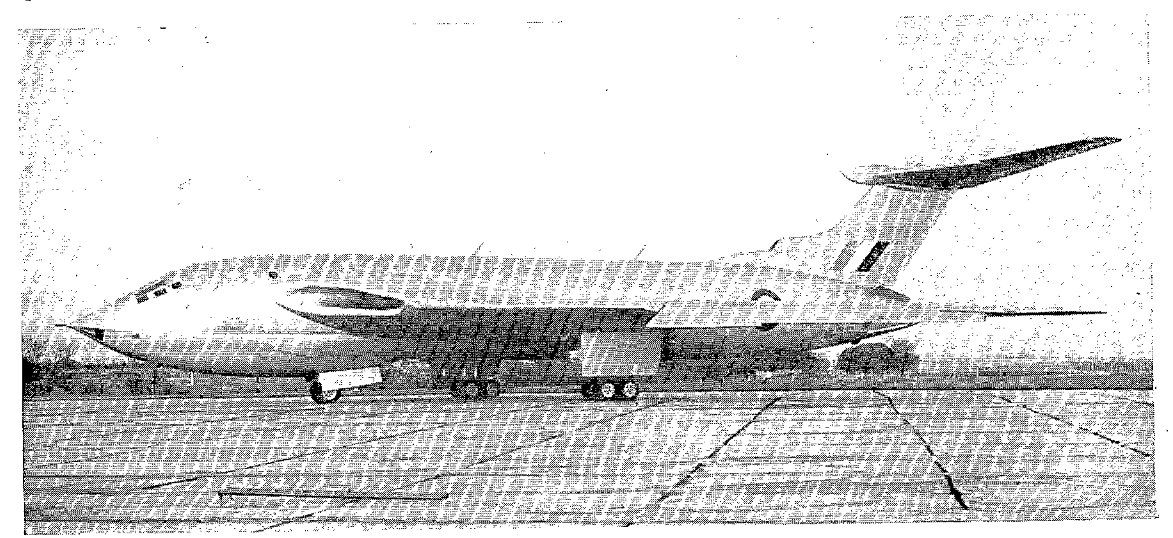
La técnica de vuelo en crucero propia de los aviones de reacción resta importancia al cómputo de las velocidades en vuelo horizontal a diversas alturas y regímenes de motor, a diferencia de lo que ocurre cuando se trata de aviones con motor de émbolo. Las pruebas se orientan más bien a determinar la resistencia al avance del avión—en realidad, midiendo el empuje—dentro de toda una gama de condiciones diversas.

En un avión con tan reducida resistencia al avance como es el "Victor", tal vez sean precisos veinte minutos o más para establecer o determinar un nivel uniforme, y de esta forma fijar un valor o punto en la curva representativa. Por esta razón nosotros recurrimos a los "quasi-niveles", más breves", en que se vuela al avión con un régimen de motor casi exacto y a una altura, o bien una velocidad que se mantiene constante mientras las variaciones de una u otra se van registrando.

Por lo que respecta a las subidas, se efectúan subidas "parciales", tanto con silueta limpia como con diversas combinaciones de flap y tren de aterrizaje, incluyendo algunos casos con motores parados.

Una serie de subidas sostenidas (con el avión presentando una silueta pura, sin flaps sacados ni alerones) hasta una altura próxima al techo del avión, permiten medir las características combinadas de altura-tiempo-consumo de combustible de manera completa.

La determinación del error de presión constituye una prueba importante, ya que representa la calibración en vuelo de la instalación del indicador de velocidad relativa. Existen varios procedimientos para realizarlo. A velocidades medias y elevadas el más usual es el método aneroide. Se efectúa tanto en tierra (al nivel del suelo) como a gran altura; se toman simultáneamente las lecturas de dos altímetros especialmente sensibles, uno de ellos a bordo del avión que se está probando y el otro en alguna estación de referencia, bien en el suelo o bien en un segundo avión. Las estadísticas subsiguientes pueden utilizarse para pruebas a reducida velocidad.



XIII Concurso de Artículos de "Revista de Aeronáutica"

PREMIOS "NUESTRA SEÑORA DE LORETO"

REVISTA DE AERONAUTICA, como en años anteriores, convoca, previa la aprobación superior, un nuevo concurso de artículos con las siguientes

BASES

Primera.—*Se admitirán a este concurso todos los trabajos originales e inéditos que se ajusten a las condiciones que se establecen en estas bases.*

Segunda.—*El contenido de los trabajos versará sobre alguno de los siguientes temas: Arte Militar Aéreo, Técnica y Material Aéreos y Temas Generales y Literarios.*

a) Tema de Arte Militar Aéreo.

Podrán presentar trabajos sobre este tema todos los Generales, Jefes y Oficiales de los Ejércitos de Tierra, Mar y Aire, quienes tendrán amplia libertad para tratar dicho tema en cualesquiera de sus diversos aspectos, tanto en lo relativo a estrategia y táctica aérea, organización y enseñanza, como en aquellos correspondientes a las posibilidades que presenta para el futuro el Arma Aérea.

b) Temas técnicos.

Podrán presentar trabajos sobre este tema, además del personal indicado en el apartado anterior, los Ingenieros, Arquitectos y Licenciados de las distintas Técnicas.

c) Temas generales y literarios.

No se establece limitación alguna entre los concursantes ni en los asuntos que se traten, siempre que guarden relación con la Aeronáutica.

Tercera.—*Se concederán seis premios, por un importe total de 16.500 pesetas, distribuídos en la siguiente forma:*

Un primer premio de 4.000 pesetas y un segundo de 2.500 para el tema a), y un primer premio y otro segundo, de 3.000 y 2.000 pesetas, respectivamente, para cada uno de los temas b) y c).

Si los trabajos no alcanzasen, a juicio del Jurado, las condiciones para obtener los premios, el concurso podrá ser declarado desierto total o parcialmente.

Los trabajos premiados pasarán a ser propiedad de REVISTA DE AERONAUTICA. Los no premiados también, si merecen ser publicados en la misma, siendo sus autores retribuídos en la forma habitual para nuestros colaboradores. Los artículos no elegidos para su publicación quedarán a disposición de sus autores, quienes una vez avisados podrán retirarlos en un plazo de tres meses.

Cuarta.—*Todos los trabajos destinados a este concurso se enviarán en sobre cerrado, en mano, a nuestra Redacción (Ministerio del Aire, Romero Robledo, 8), o por correo certificado, dirigido al Director de REVISTA DE AERONAUTICA (apartado oficial, Madrid), consignando: "Para el concurso de artículos". Los trabajos vendrán firmados solamente con un lema o seudónimo, y en el sobre no figurará ninguna indicación que permita identificar al autor. Con los pliegos se incluirá otro sobre cerrado, que llevará escrito solamente el mismo lema o seudónimo, y contendrá una cuartilla con el citado lema, más el nombre y dirección del autor del trabajo.*

Quinta.—*Los artículos irán escritos a máquina, por una sola cara, y su extensión no será inferior a 20 cuartillas apaisadas de 15 líneas ni superior a 40, pudiendo ser acompañados de fotografías directas, croquis o dibujos, realizados éstos en tinta china sobre fondo blanco y aptos para su reproducción.*

Sexta.—*El plazo improrrogable de admisión de trabajos terminará el 31 de enero de 1957, a las doce horas.*

Séptima.—*Los trabajos presentados al concurso serán examinados y juzgados por un Jurado previamente designado por la Superioridad.*

Bibliografía

LIBROS

VUELO SIN MOTOR, *por Miguel Tauler. Un libro de 207 páginas, de 180 por 125 mm., con 40 fotograbados, numerosos dibujos y varias tablas con la situación nacional y mundial de las marcas de vuelos sin motor.*

Miguel Tauler es sobradamente conocido en los medios aeronáuticos españoles para que tengamos que presentarlo aquí. Su plena dedicación al volovelismo le ha hecho apreciar en todo su valor la importancia de esta actividad aeronáutica, y a resaltarla va dedicado el primer capítulo de su libro. Los datos estadísticos que aporta, suponemos bastarán para convencer a quienes no han sabido o no han querido valorar adecuadamente la importancia del vuelo sin motor como cuna, en la que se mecen al viento de la ladera, las promociones futuras de aviadores. Causa admiración la afición derrochada por los componentes de aquellos Eolo, S. E. U., Aero Popular, Ingenieros Industriales, etc., que antes de nuestra guerra dedicaron al volovelismo sus ratos de descanso, escuchando, además, multitud de comentarios despectivos para lo que constituía su quehacer de entonces y su esperanza del futuro. Miguel Tauler, en la vanguardia de aquellos pioneros, participó en el trabajo de la postguerra, que llevó a la organización actual, al frente de la Escuela del Cerro del Telégrafo. Pero en el ejercicio de su afición no ve colmada su inquietud: he aquí el origen de este libro que, además de romper una lanza por el porvenir del vuelo sin motor, constituye la única historia española sobre la evolución del volovelismo, tanto en el aspecto civil como en el militar (más aún, la única aportación sobre la materia desde el año 1932, en que apareció el libro del fallecido Brigada Albarrán), en el que se contiene una información retrospectiva y actual de los principales veleros y planeadores y que, en fin, y aquí quizá el principal mérito de la obra de Tauler, constituye un compendio tan útil, tan de aplicación de las ciencias básicas del vuelo que, llevado a cabo sin pretensiones, con la modestia del autor, lo hace no ya útil, sino imprescindible por su carácter único, en todas las escuelas de vuelos sin motor. A la juventud española, amante de la Aviación, se le ofrece un libro en el que, junto al ejemplo de los precursores, se pone a su disposición cuanto necesita para su iniciación aeronáutica. A nosotros, los profesionales, se nos entrega una obra que bien puede hacernos reflexionar.

ALAS ROJAS SOBRE ESPAÑA.—*Miguel Sanchís. Colección "Temas de España ante el Mundo", de Publicaciones Españolas.—Un libro de 67 páginas de 165 × 110 milímetros y 100 grabados.*

Este libro de Sanchís recoge toda la historia, la triste historia, de la aviación roja durante nuestra Guerra de Liberación. Buscando en los libros publicados por los capitoste marxistas en el exilio, en revistas y diarios españoles y extranjeros de la época, el autor ha completado una extensa documentación de lo que fué la llamada «gloriosa aviación republicana», integrada por un material variadísimo en sus características y procedencias y por un personal mercenario reclutado en el extranjero, y por otro, es-

pañol, quizá animado de mejor voluntad de lucha, pero al que la anarquía, la falta de una tradición militar y la ausencia de unos jefes que pudieran imponer las virtudes que de ella se derivan, hacían ineficaz en la guerra aérea. Miguel Sanchís establece en cifras el volumen que llegó a adquirir esta aviación y el desgaste que fué sufriendo durante los años de nuestra Cruzada. Resulta curioso que la comparación de la cifra de aviones llegados a zona roja con las pérdidas sufridas en combate por la aviación comunista y recogidas en los partes de guerra nacionales, arrojan una diferencia que, de deberse a accidentes de vuelo, significaría un porcentaje tan extraordinario de destrucciones achacables a esa causa, que es forzoso reconocer la sobriedad de las cifras de derribos dadas por las fuerzas nacionales.

En las numerosas fotografías que acompañan al libro se recogen todos los tipos de aviones de que estuvo dotada la aviación roja, labor de recopilación que, con todo su valor, no llega a la que supone la acumulación de datos extraídos de tan diversas fuentes por el autor, y que constituye el principal mérito de la obra, que juzgamos de gran interés en el aspecto histórico.

VOLANDO PARA EL FUHRER, *por Heins Knoke.—Un volumen de 255 págs. de 12 × 18 centímetros. — Ediciones Corinto. Barcelona.*

El autor, «as» de la aviación alemana en la última guerra, califica su obra de «diario de a bordo de un piloto de caza alemán», y eso es el libro: un cuaderno en el que de una manera sincera y espontánea un hombre, en el trance supremo de la guerra, vuelca sus impresiones de cada día. El estilo directo, nervioso, sin afeites literarios, se apodera del lector, que se ve arrastrado por el encanto de la narración mientras pasan por las páginas los diferentes teatros de la guerra aérea: Noruega, Inglaterra, Francia, Rusia; finalmente en Alemania, luchando contra los ataques aéreos aliados. El triunfo y la tragedia de la aviación germana en la última guerra.

El diario se concluye en diciembre de 1944. El autor, ya mutilado de guerra y cuya unidad ha sido disuelta por falta de material, regresa a su hogar en un tren de mercancías. En la estación de salida, unos ferroviarios, compadecidos, lo acomodan sobre unos sacos en el ténder del convoy. Un aire de derrota barre al país en toda su extensión. El fogonero del tren ha perdido a su hijo en Rusia, el maquinista perdió a toda su familia en un bombardeo aéreo. Hay que hacer la paz con el Oeste para tener manos libres en el Este. Los bombardeos ingleses y americanos han disipado definitivamente las últimas esperanzas de victoria alemana. Falta el golpe de gracia tan solo, pero esto ya no atañe a la crónica de la guerra, y menos a la de la guerra en el aire.

La obra, que alcanzó un fulgurante éxito editorial en toda Europa—en Inglaterra se vendieron 60.000 ejemplares en un mes—, realza el valor de su cuidada versión española con una ajustada traducción de Víctor Scholz, lo que, por su rareza en esta clase de trabajos procedentes del extranjero, creemos digno de destacar como se merece.

ENERGIA LIBERADA, *por Antón Zischka. Traducido del alemán por Zaine Gazcón. Ediciones Destino. Barcelona, 318 páginas, 37 figuras.*

Antón Zischka ha recorrido el mundo y ha publicado numerosas obras sobre lo que ha ido observando. Son muy conocidos en el mundo entero sus libros sobre la explotación del petróleo y su influencia sobre la economía y la política de nuestro planeta. En la obra que reseñamos se supera a sí mismo, dando una visión amplísima de todos los problemas relacionados con la energía. Evidentemente, y así lo hace constar el autor al principio del libro, han colaborado con él muchas personas, ya que la gran cantidad de datos que se suministran en esta obra requiere consultar muchos trabajos estadísticos, balances, etc., y esto no es labor para un solo hombre, aun de la capacidad y experiencia de Zischka.

Este libro está escrito en forma muy sugestiva y amena, característica de las obras del autor, y se lee con la misma facilidad que una novela, o mejor que alguna de ellas... Los datos que se aportan se dan siempre como confirmación de algún razonamiento expuesto por el autor y siempre están perfectamente seleccionados, de forma que apoyen con más peso la idea expuesta, y se dan cifras, que

aunque algunas veces parezcan muy exageradas al lector no acostumbrado a ellas (aunque ya poca gente se «asusta» de las cifras), son enteramente ciertas.

El autor enjuicia, con un criterio objetivo y quizá demasiado escéptico y crudo, la eterna lucha de la humanidad por la energía, desde los tiempos en que la única forma de utilizarla que existía era la mano del hombre hasta la «Era Atómica», en la que se dispone de la forma más concentrada de la energía, pasando por la utilización del hombre por el hombre (esclavitud), de los animales, del carbón y del petróleo. En realidad, todo esto son cosas conocidas, pero se exponen desde un punto de vista original y con una lógica tan aplastante que parecen cosas nuevas, y se llega a seguir el «hilo» de la exposición lo mismo que en una novela policíaca, compenetrándose enteramente con el asunto y deduciendo conclusiones que generalmente coincidirán con las del autor.

La obra hace un estudio muy detenido de las fuerzas que nos brinda la Naturaleza, como son la hidráulica, la del viento, la volcánica y la del Sol, así como el particular aprovechamiento de esta última por el mundo vegetal.

Al final realiza el autor un examen de la política de energía, indicando ejemplos palpables de la importancia que tiene su dominio para sobrevivir. Expone concretamente el caso de Alemania y del Japón en la última Guerra Mundial. Hace luego un balance de las «existencias» de energía de los dos bandos actualmente rivales, indicando que aunque Rusia disponga de grandes reservas en Asia, y las está poniendo en condiciones de utilización, Europa, que como hace constar el autor, no va a la zaga de nadie en lo que se refiere a conocimientos técnicos y actividad, tiene un vasto campo de explotación al alcance de la mano: Africa. Esto puede dar cierta luz sobre la lucha que está sosteniendo actualmente Europa en el continente negro. Según el autor, lo único que se precisa es que el «Occidente, que no está en modo alguno «caduco», sepa a quién y para qué deben servir estas fuerzas latentes: «si para la felicidad de todos o para el provecho de unos cuantos, que tanto en el «Este» como en el «Oeste» usurpan el poder.»

A continuación presenta el autor unas sugerencias para orientar en una forma más razonable la política de energía, para terminar hablando de la «economía de obligaciones mutuas», con la cual se logrará el «orden», cuando todos sepamos a lo que podemos aspirar.

R E V I S T A S

ESPAÑA

Avión, octubre de 1956.—Y usted ¿qué hace? — Farnborough. — Carta por avión.—F. A. en Barcelona.—Más sobre Saint Yan.—Santander.—Campeonatos del mundo.—«Golosina».—Los «ases» desaparecen.—II Congreso Aeronáutico.—El avión de plexiglás.—El avión de hojalata.—B. O. del R. A. C. E.

Revista General de Marina, septiembre de 1956.—Una fe pública administrativa.—El cuartel de Nuestra Señora de los Dolores, de El Ferrol del Caudillo.—Nociones fundamentales sobre regeneración de aire ambiente en los submarinos.—En torno al problema de la Instrucción.—Notas profesionales: La navegación de los animales.—¿Es necesario aligerar la infraestructura de la Marina?—Planta propulsora del submarino «Nautilus».—Libros y revistas.—Noticiario.—Marina Mercante, de Pesca y Deportiva.—Los vapores «Silverlip» y «Peña Castillo» en la carrera del mineral de hierro. — Información general. — Ilustraciones y fichas.

ESTADOS UNIDOS

Aeronautical Engineerin Review, octubre de 1956.—El problema del calentamiento aerodinámico.—La sustentación de un ala en la estela de una hélice a bajas velocidades.—Estudio económico de los aeroplanos propulsados por cohetes.—Parte II.—Tendencias del programa de desarrollo de la Fuerza Aérea en aeronáutica y propulsión.—Esfuerzos y deformaciones térmicas en vigas.—Aspectos de seguridad y económicos de los simuladores de vuelo.

Air Force, septiembre de 1956.—La Investigación del Sub-Comité Symington.—Doctrina Aérea para 1956.—Cada año más y mejor.—Llegaron, vinieron y vencieron.—El personal. Problema y oportunidad de nuestros tiempos.—¿Cuánto será suficiente?—La Fuerza Aérea rinde homenaje a sus mejores hombres.—La escasez de hombres de ciencia.—La industria necesita personal. Punto de vista de los trabajadores.—La escasez de personal vista desde la jefatura.—Recompensas de la Fuerza Aérea.—Cómo puede la Fuerza Aérea fomentar el reclutamiento.—Sistemas de armamento todo-tiempo.—Los proyectiles dirigidos, clave del futuro.—Cómo empleará la Fuerza Aérea sus proyectiles dirigidos.—Los hombres que han de manejar los proyectiles.—Lo que pueden hacer los proyectiles.—Organizando el esfuerzo en la investigación en el campo de los proyectiles dirigidos.—El Mando de Investigación y Desarrollo.—Programas de Pruebas.—La carrera de la Logística y la Técnica.—El Mando de Material.—El papel del Mando de Material en la dirección de los sistemas de armamento.—¿Por qué nuestras Reservas deben estar preparadas para el combate?—Servicios y equipo.—Perspectivas para los reservistas y miembros de la Guardia Aérea.—Responsabilidades de la Industria en el programa de las Reservas.—Cómo el Mando Táctico empleará las unidades de reserva.

Air Force, octubre de 1956.—No hay «New Look» este año.—Unificación.—El próximo paso.—Cielos abiertos frente puertas cerradas.—Lo que están diciendo.—Capitán Jean Gallagher-Nurse de la USAF.—El servicio silencioso.—Secretos de los espacios interiores.—El próximo testigo.—El seguro de la esposa en la Fuerza Aérea.—Un viaje con el coronel Rudder.

Flying.—Interioridades de la Historia.—El IBM valora a la aviación privada.—Lo que debe tener un aeropuerto particular.—El aeropuerto de Allegheny.—El aeropuerto de Sacramento.—El aeropuerto de Lost Nation.—El mundo del aviador.—El efecto del inmortal DC-3.—Del cuaderno de un piloto comercial.—Informe de un piloto sobre el E-600.—El tendero volador.—Lo intangible en la aviación privada.—El indicador de control de velocidad.—Uno más uno igual a tres.—El granjero adquiere un avión.—Así aprendí a volar, núm. 200.

Military Review, octubre de 1956.—Indochina.—El último año de la guerra.—¿Qué es un Cuerpo de Ejército?—El servicio de Sanidad del Ejército de Operaciones y Guerra Atómica.—La supremacía norteamericana en el desarrollo militar.—Los cambios evolutivos en las tácticas de artillería.—Saclant. El socio atlántico de la OTAN.—¿Cómo combatirá el agresor una guerra atómica?—El orgullo de Regimiento.—Notas militares mundiales.—En busca de una organización más apropiada.—El ejército que Gran Bretaña necesita.—El soldado y la carta.—Una forma nueva de guerra antitanque.—La ascensión al Poder de la China comunista.—La política oriental soviética.

FRANCIA

L'Air, octubre de 1956.—En el Ministerio del Aire toda la aviación de Cooperación...—Farnborough, 1956. — Propulsores y armamentos en Farnborough.—El «Caravelle» en los Estados Unidos en mayo próximo.—El alumbrado en aviación.—La Escuela del Aire en América del Sur.—A través del mundo.—Novedades del Aire.—En la industria aeronáutica.—Aviación comercial.

Les Ailes, núm. 1.600, 29 septiembre de 1956.—Una gran francesa: Mme Jaffeus-Tissot.—La entrega de 225 «Mystére IV. A».—Farnborough, 1956.—Impresiones de vuelo en Argelia.—Una base que perpetúa el recuerdo del Teniente Pierre Le Gloan.—Los veinticinco años de las fábricas de Goselies.—Los diversos helicópteros Kaman de rotores «engranantes».—Los «Jindivik» filman los ingenios dirigidos en su persecución.—Problemas de navegación.—Seis aviones equivalen a un super-paquebot.—¡Atención a los grandes aviones!—La X Copa de «Ailes».—Nueva ofensiva lyonésa: desde Bernay a Madagascar y regreso.—Paracaidismo.—Aeromodelismo.

Les Ailes, núm. 1.601, 6 octubre de 1956.—¡Una vez más la unidad del Aire!—Dos salvamentos más en el activo del helicóptero.—Una «Base Aérea Operativa».—La introducción de material civil en el transporte aéreo militar.—Trabajos de laboratorio en las pruebas en vuelo.—El biplaza-escuela ligero Macchi. M. B. 326.—Algunos detalles sobre el «Crusader».—El tráfico de las «Jersey Airlines».—Los 1.000 pasajeros de la «Air-Ouest».—Exito de las «ailes-volantes». Fauvel.—La X Copa de «Ailes».—De Bernay a Madagascar.—Aeromodelismo.

Les Ailes, núm. 1.602, 13 octubre de 1956.—Pregunta sin solución. — Michel Detroyat.—El «punto» de nuestra industria aeronáutica.—En Colomb-Béchar, puerta del desierto y de los recuerdos.—¿Un «platillo volante» en Lockheed?—Los ingenios dirigidos y los «cohetes» componen el armamento de los recientes cazas norteamericanos.—Después del «Magister» del Ejército del Aire, el «Magister» naval.—El experimento de Hurel-Dubois en Argelia.—Beneficio neto de 600 millones en la B. E. A.—La infraestructura del Extremo-Norte estudiada por la O. A. C. I.—La X Copa de «Ailes».—De Bernay a Madagascar y regreso.—Aeromodelismo.

Science et Vie, núm. 470, noviembre de 1956.—La carta del mes y las actualidades científicas.—El avión radar.—Una motocicleta acuática.—La girafa curiosa.—La televisión conquista a los franceses.—La solución de «Science et Vie» para el transporte del petróleo.—Los dentistas y los dientes.—La querella de los egiptólogos.—El gran arte del vuelo a vela.—Las aves migratorias.—Harry Ferguson, constructor revolucionario de automóviles.—El reino holandés bajo el mar.—El evaporógrafo permite hacer fotos en plena noche.—Por qué los records caen.—Los libros.

INGLATERRA

Aeronautics, noviembre de 1956.—Vuelo sin motor a gran altura.—Alas silenciosas sobre Wiltshire.—Alas silenciosas para un silencioso servicio.—La estructura de los aeroclubs ingleses.—Casos de incendio de combustibles.—Aviones de Farnborough.—Sistemas hidráulicos para aviones.—Propulsión de la capa límite.—La génesis de la Luftwaffe Federal.—Los «stands» de Farnborough.

Aircraft Engineering, septiembre de 1956, núm. 331.—Los temas del material.—El desarrollo del helicóptero durante los años de la post-guerra.—Materiales para estructuras aéreas.—Campos de corrientes fundamentales.—Especificaciones y pruebas de filtros de partículas finas.—Bobinas de plástico a presión.—Discos de turbina para motores de reacción.—Libros recibidos.—Herramientas para el taller.—El mes en la oficina de patentes.

Aircraft Engineering, octubre de 1956 número 332.—El acontecimiento anual.—Fotografías de Farnborough.—Herramientas para las fábricas.—Discos de turbina para motores de propulsión a chorro.—Algunos materiales nuevos aplicables a proyectiles y motores.—Interferencia de montantes con un ala.

Flight, núm. 2.489, 5 octubre 1956.—Técnica del convertiplano.—El Ejercicio «Stronghold».—Sir Richard Fairey.—Charactron.—Desde Land's End a John ó Groats.—La red transcanadiense.—El proyecto del avión de transporte Vanguard.—El Sopwith.—Los propietarios de aeródromos.

Flight, núm. 2.490, 12 octubre de 1956.—Señalando una estrella.—Alarma en la torre.—El Decca Mark 10.—El Congreso internacional de Astronáutica en Roma.—Volando el G-82.—El «Cutlass».—Aterrizajes fuera de campo.—El Widgeon en el aire.—El puente a Rotterdam.—El Control de Tráfico.—Destinado a Marruecos.

Flight, núm. 2.491, 19 octubre de 1956.—El número de Mach a la espalda.—Un vistazo a la sala de estar.—Dispuesto para un rey.—Un proyecto de motor cohete.—Una variante del Stearman.—El robot de Kaman.—La navegación en el transporte aéreo. — El «Jindivik». — Tripulando el «Agricola».—Mejores frenos para el «Miles Geminis».—Medición de esfuerzos en los rotores de helicópteros.—El Control del Tráfico.—El Herald en las islas.

Flight, núm. 2.492, 26 de octubre de 1956.—Manejando el E. P. 9.—El Snipe de Mr. Canary.—Dragones suecos.—Equipos de pruebas.—Adiós al Lancaster.—La Piper 1957.—El reactor «Orion».—La importancia del tiempo.—Aspectos del «Agrícola».

Flight, núm. 2.493, 2 de noviembre de 1956.—El Caballero blanco.—Los helicópteros en la actualidad.—Motores de helicópteros.—Aberporth en acción.—Correspondencia.—Aviación civil.—Aviación militar.

The Aeroplane, núm. 2.353, 5 octubre de 1956.—Tributo a un adelantado.—El Freighter de Armstrong Whitworth.—El Ejercicio «Whipsaw».—El accidente del «Vulcan».—Investigación sobre cohetes supersónicos.—Los helipuertos y los propietarios de aeródromos.—Fisiología astronáutica.—Instrucción para la Defensa.—Divididos nos vencerán.—Operaciones durante el Ejercicio «Stronghold».—Turbulencia en el «Jet Stream».—La CAA y el 707.

The Aeroplane, núm. 2.354, 12 octubre de 1956.—A cada uno su oportunidad.—Entrenando pilotos holandeses.—Hablando del Control del Tráfico Aéreo.—La investigación «Vulcan».—Pesos ligeros de Francia.—Problemas de las grandes velocidades.—Auxilio sanitario desde el aire.—El Pellarini P. L. 7.—Volando el Westland Widgeon.—El nuevo aeropuerto de Rotterdam.

The Aeroplane, núm. 2.355, 19 octubre de 1956.—El futuro de Hendon.—Progreso británico en las armas nucleares.—La guerra nuclear en 1969.—El Aire en el Parlamento.—Los localizadores.—El avión de escuela Northrop de velocidad transónica.—Los problemas de los motores cohete.—Las series del nuevo «Sapphire».—Problemas de los vehículos satélites.—Algo nuevo sobre el Control de Tráfico Aéreo.—Nueva máscara de oxígeno.

The Aeroplane, núm. 2.356, 26 octubre de 1956.—Cogiendo las ortigas.—El nuevo ministro de Defensa.—La competición de reconocimiento aéreo europeo.—Golpear fuerte.—Protección de bases contra la erosión.—La defensa contra el ICBM.—Los servicios con helicópteros en Nueva York.—Cohetes y proyectiles dirigidos.—La Task Force de la ICAO.—Equipo canadiense.

Aeroplane, núm. 2.357, 2 noviembre de 1956.—El nuevo Turbojet Boeing 707. Cosas de actualidad.—Novedades gráficas. Un pionero entre los pilotos.—La primera visita a Aberporth.—Las Fuerzas armadas. — El motor Alvis Leonides. — El primer helicóptero de Holland.—Defensa contra los proyectiles dirigidos intercontinentales.—Transporte aéreo.—Los Elands para las líneas aéreas.—Aviación de turismo. — Bibliografía. — Correspondencia.—Novedades de la industria.